

RERULTS OF MINERALOGICAL-PETROGRAPHICAL INVESTIGATION OF ROZKS FROM TOMB OF JESUS

Wyniki badań mineralogiczno-petrografiocznych skał grobu Chystusa.

Maciej Pawlikowski*, Stanisław, Narcyz Klimas**

*/ Kath. Mineralogy, Petrography and Geochemistry, AGH-Univ. Science and Technology, 30-059
Cracow, al. Mickiewicza 30, Poland e-mail: mpawlik@agh.edu.pl

**/ Zakon Bernardynów, 33-332 Kraków, ul. Bernardyńska.2.

Abstract

Mineralogical investigation of stones used for construction of Jesus tomb in Jerusalem were performed using polarizing light microscope, SEM-EDS method. Additionally rocks present under the Temple of Christ Tomb were performed as material for comparison. Obtained data document presence of hematite and traces of sculpturing on the stones of tomb. Moreover investigation confirms the tomb is constructed of limestone not similar to one present under the temple. This means for construction of tomb was used blocks of limestone produced at quarry located at other place.

Key words: tomb of Jesus, rocks, mineralogy, petrography

Streszczenie

Prowadzone prace rewalityzacyjne i konserwatorskie pozwoliły na pobranie kilku małych próbek skał z grobu Chystusa i z pod fundamentów świątyni Grobu Pańskiego. Stworzyło to wyjątkową okazję do przeprowadzenia szczegółowych badań tych skał z wykorzystaniem najnowocześniejszych metod. Otrzymane wyniki ujawniły kilka interesujących i nie znanych dotychczas szczegółów., Rozpoznano na koamieniu z grobu ślady hematytu (ślady malowania ochrą?). Stwierdzono także, że kamienie z grobu są odmienne mineralogicznie i petrograficznie od wapieni z lokalnego podłoża Świątyni Grobu Pańskiego. Oznacza to, że zostały one ściągnięte z poza tego terenu.

Słowa kluczowe: grób Jezusa, skały, mineralogia, petrografia.

Wprowadzenie

Przekazy ewangelistów dotuczające miejsca pochowania chrystusa zdjętego z krzyża są dosyć skąpe i następujące:

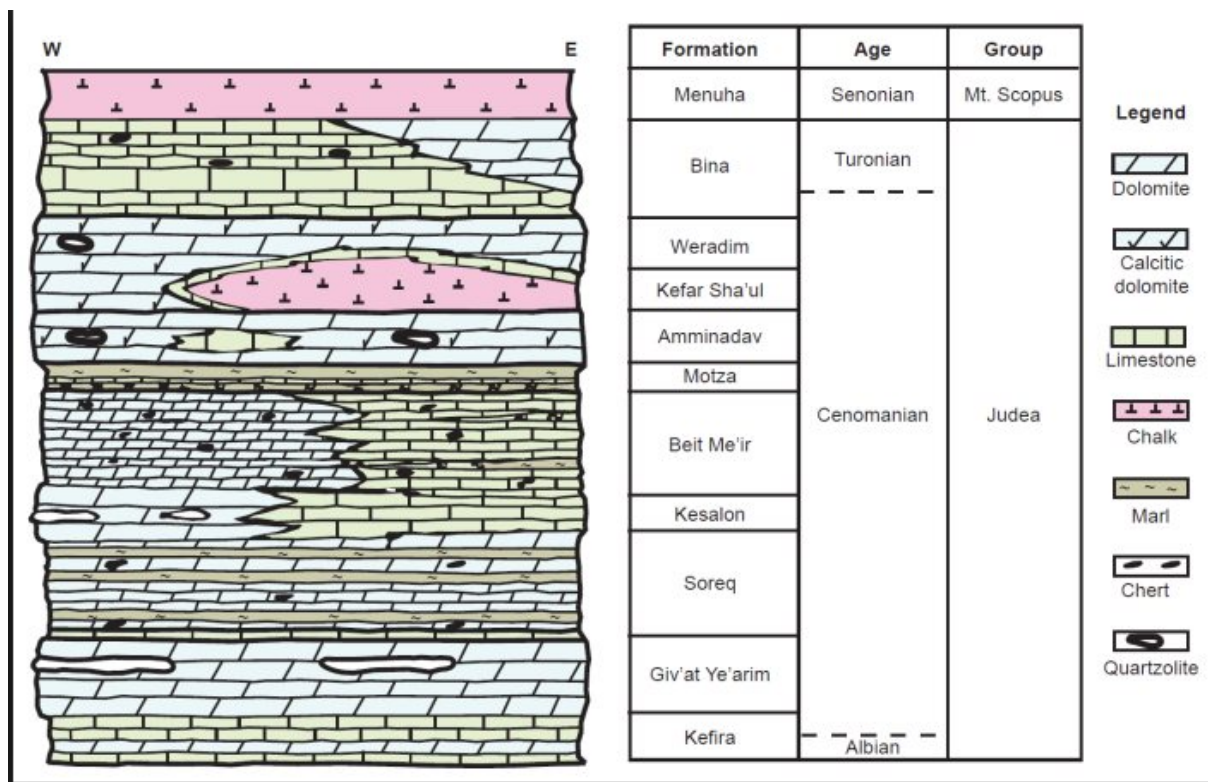
- miejsce pochówku należało do Józefa członka Sanhedrynu (Mt 27, 60 vide Klimas 2017, str. 84),
- grób w którym złożono ciało Chrystusa był wykuty w skale na którego wejście Józef z Arymatei zatoczył kamień (Mk 16, 46)
- grób Jezusa był nowy i znajdował się niedaleko w ogrodzie (J19, 41).
- nikt dotąd nie był w nim pochowany ((Mt 27, 60; Łk23, 53; J 19. 42).

Jak podaje literatura (Fraeund 1965, Arkin Hamaoui. 1967. Magaritz 1974, Bramink 2009) większość starego miasta Jerozolimy w tym świątynia Grobu Pańskiego z zatem i sam grób Chrystusa są usytuowane na i w wapieniach Cenomanu zaliczanych do sekwencji osadów Judea (Avnimelech 1966 Sass, Bein 1982). Sama świątynia Grobu Pańskiego ulokowana została na wapieniach dolnej części tej formacji bowiem w jej górnej części występują czerty (Steintz 1977) , których w badanych skałach nie napotkano Są to zatem skały starsze od 65 000 000 lat.

Stratygrafię skał tego miejsca zestawiono w Tab. 1.

Tab. 1

Stratygrafia górnokredowej formacji Judea w której skałach znajduje się grób Chrystusa i na której stoi większość budynków starego miasta Jeruzalem w tym świątynia Grobu Pańskiego (wg. Sass and Bein 1982,) .



Metody badań

Obserwacje przy pomocy lupy binokularnej.

W obserwacjach wykorzystano urządzenie Polskich Zakładów Optycznych połączone z kamerą do fotografowania obserwowanych obiektów. Stosowano powiększenie do 100 X

Badania przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego

Badania tą metodą poddano wyłącznie próbki skały z pod fundamentów świątyni. Skałę cięto na pile diamentowe, szlifowano i polerowano na proszkach diamentowych. Uzyskany preparat badano z wykorzystaniem mikroskopu Motic, model – 07-100477 połączonego z kamerą fotograficzną, która dokumentowała obserwowane zjawiska

Badania przy pomocy mikroskopu skaningowego z przystawką do analiz chemicznych (EDS)

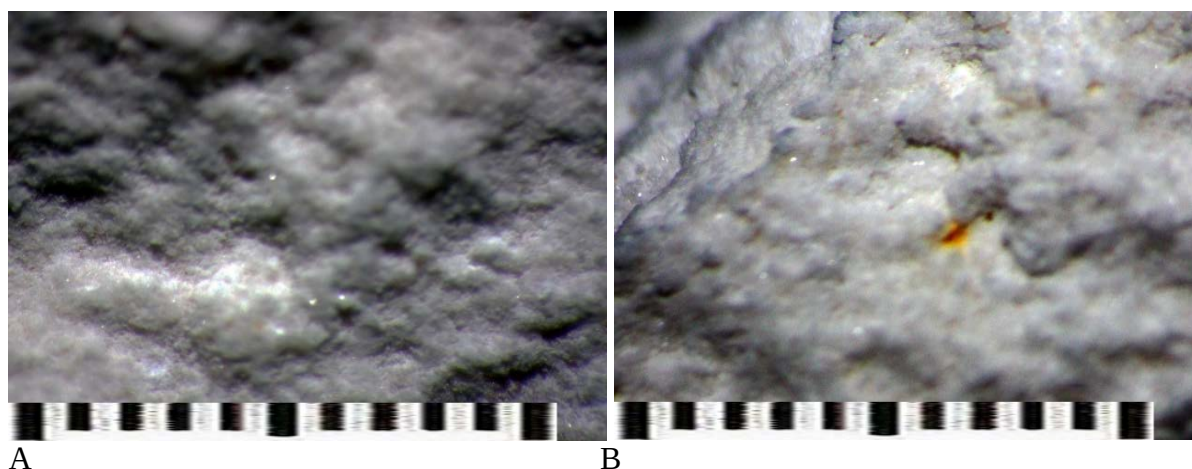
Stosowano jako metodę nieniszczącą do badań próbek 2, 3, 4. Zasadnicze obserwacje i analizy chemiczne w mikroobszarze wykonano z wykorzystaniem Mikroskopu FEI QUANTA 200 FEG. Analizy szczegółowe miały charakter ilościowy. Wyniki analiz poszczególnych próbek zestawiono w tabelach i na wykresach. Badania realizowano w trybie „low vacuum”.

Wyniki badań

A. Skąły na których postawiono świątynię Grobu Pańskiego

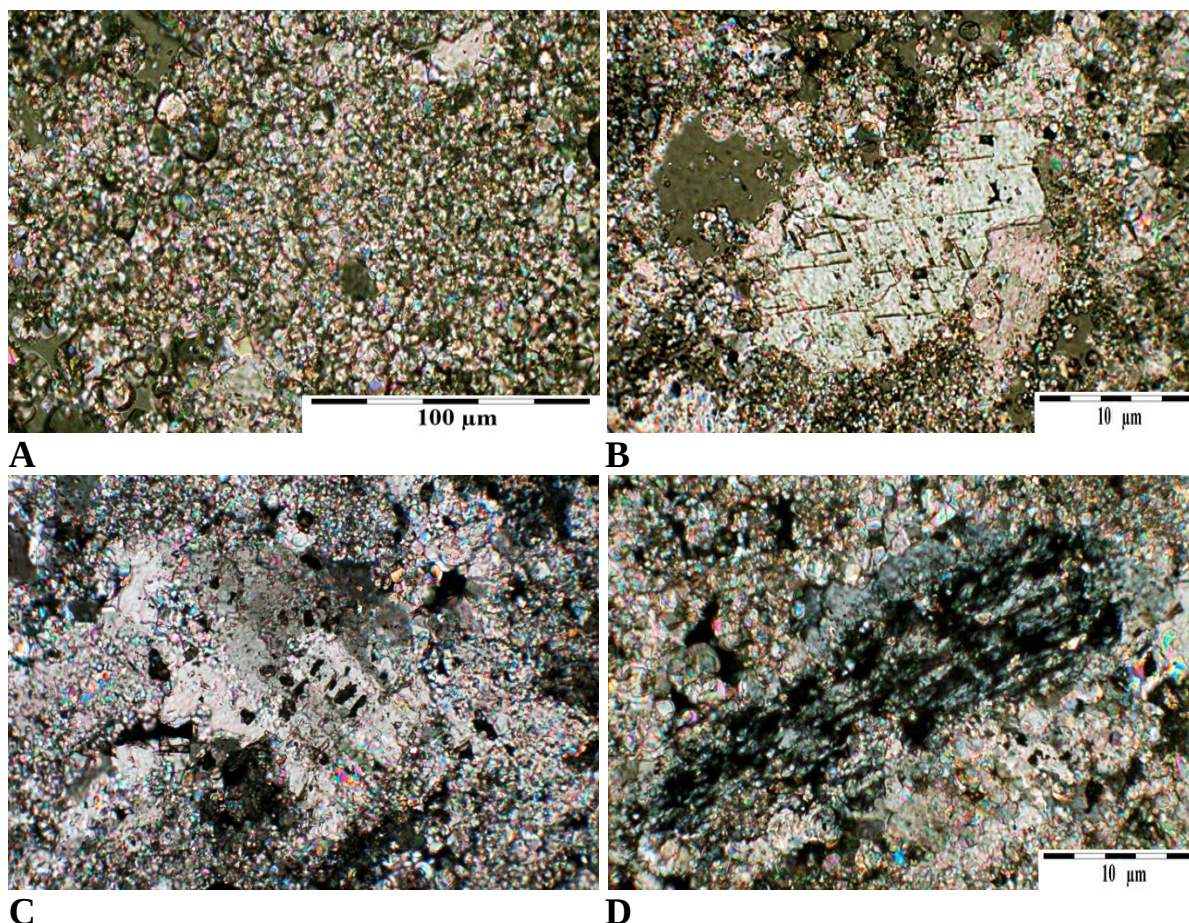
Próbka 1

Badany wapienn stwnowi jedną z typowych odmian wapieni Górnej Kredy występujących w rejonie wzgórza Świątynnego. Jest biały, miękki, porowaty. Przy większych powiększeniach ujawnia strukturę gruzełkową i sporadycznie zawiera plamki minerałów żelaza (Fot. 1 A,B).



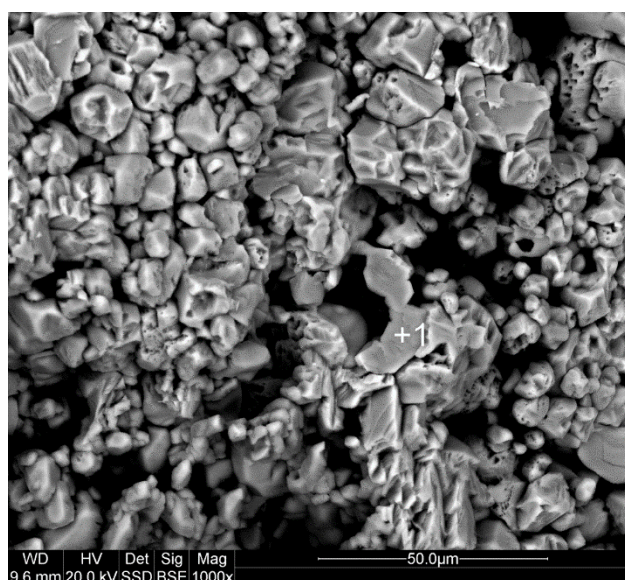
Fot. 1 A - morfologia powierzchni naturalnego przełamu wapienia kredowego na którym postawiono Świątynię Grobu Pańskiego. B – wtrącenie związków żelaza w wapieni z wapienia pokazanego na fot 1A. (Skala - mm).

W obserwacjach prowadzonych przy pomocy mikroskopu do przechodzącego światła spolaryzowanego wapien ujawnia strukturę mikrytowo-sparytową. Zawiera drobne okruchy organiczne (muszle - otwornice) Buduje go niemal wyłącznie kalcyt o różnym stopniu krystaliczności (Fot. 2 A, B, któremu towarzyszą wprysnięcia substancji organicznej i sporadycznie ziarna gipsu (Fot. 2 C, D). Znaczna choć nierównomiernie rozłożona w skale jest jej porowatość. Wpływa to na jej korzystne parametry termiczno-izolacyjne i łatwą podatność na obróbkę mechaniczną, np. formowanie bloczków skalnych.



Fot. 2 A - ogólny, mikroskopowy obraz mikrytowej struktury wapienia, B - większe kryształy kalcytu tkwiące w masie mikrytowej C - Kryształy kalcytu z inkluzjami minerałów nieprzeźroczystych i wprysnięciami substancji organicznej, D – kryształ gipsu z inkluzjami minerałów nieprzeźroczystych, Mikroskop polaryzacyjny, polaroidy czB.ęściowo X.

Szczegóły struktury wapienia ujawniają obserwacje prowadzone metodą mikroskopii skaningowej. Potwierdzają one znaczną porowatość skały oraz śladowe ilości magnezu co wskazuje na lekką dolomityczność wapienia(Fot. 3, Fig. 1)



C	16,71
O	39,2
Mg	0,31
Ca	43,78

Fot. 3 Obraz struktury wapienia z pod fundamentów świątyni Grobu

Pańskiego. Widoczne drobne kryształki kalcytu i czarne pustki, SEM, powiększenie wg. skali.

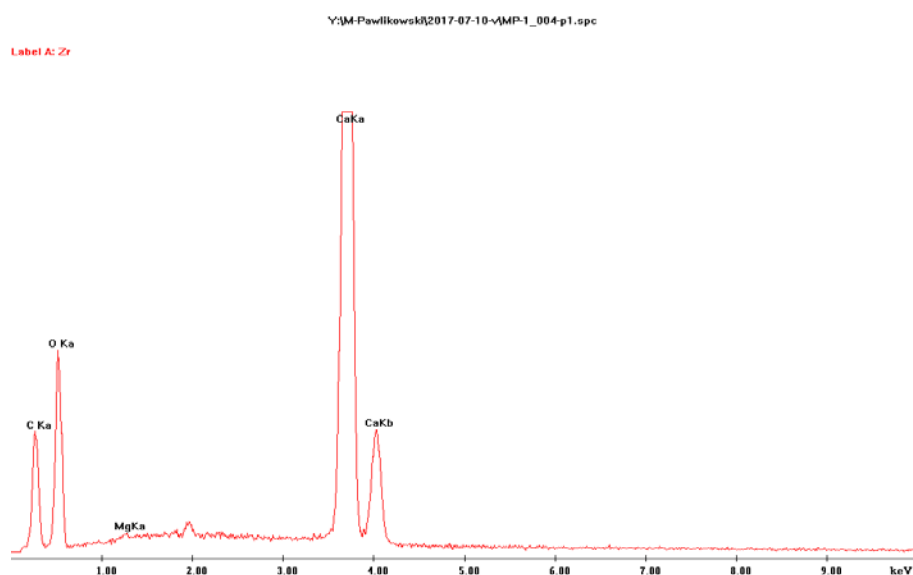


Fig. 1 Widomo energetyczne EDS naturalnego wapienia z pod świątyni Grobu Pańskiego

C. Skały z których zbudowano grób Chrystusa

Badania obejmowały próbki skał jak i zaprawy którą wykorzystywano prawdopodobnie do łączenia skalnych elementów grobu.

Próbka 2. Fragment skały o charakterze relikwii w pozłacanym puzdreczku.



Fot. 3 Puzdreczko z fragmentem skały z grobu Chrystusa przeznaczonym do badań.

W obserwacjach prowadzonych pod większymi powiększeniami do 50 x

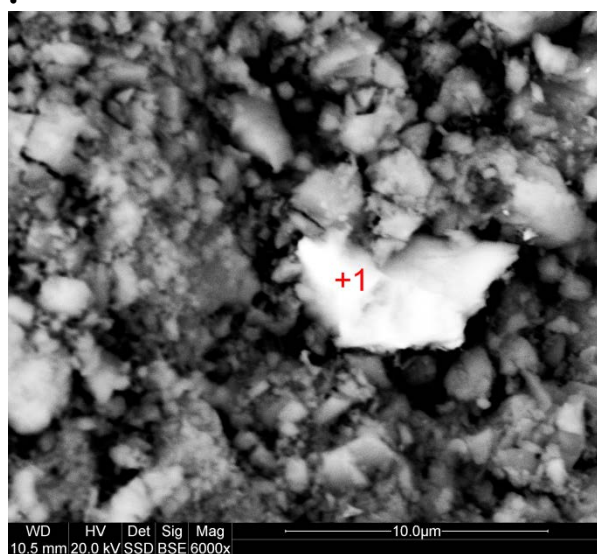
fragment wapienia ujawnia szereg interesujących cech. Na jednej stronie próbki widoczne są czerwone plamki hematytowe oraz ślady po narzędziu (Fot. 4)



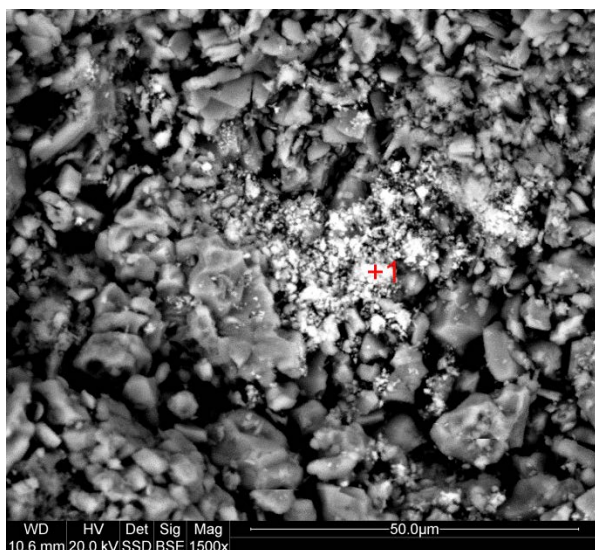
Fot. 4 Fragment skały z puzdreczka. Wapień z grobu Chrystusa – **próbka 1**. Widoczne ślady kierunkowej obróbki kamienia (strzałki) oraz czerwone plamki hematytu (śląd malowania?). Skala – mm.

Nieniszczące badania prowadzone z wykorzystaniem mikroskopu skaningowego ujawniają porowatą strukturę wapienia pokrój kryształków kalcytu oraz występowanie drobnych ziarn gipsowych (Fot. 4, A, Fig. 2 A)) Patrz tabelka - podwyższone zawartości wapnia i siarki)

Dalsze badania potwierdziły występowanie na powierzchni rozproszonych śladów minerałów żelaza (hematyt - Fot 4 B) oraz złota (Fot 4.C – patrz tab.)

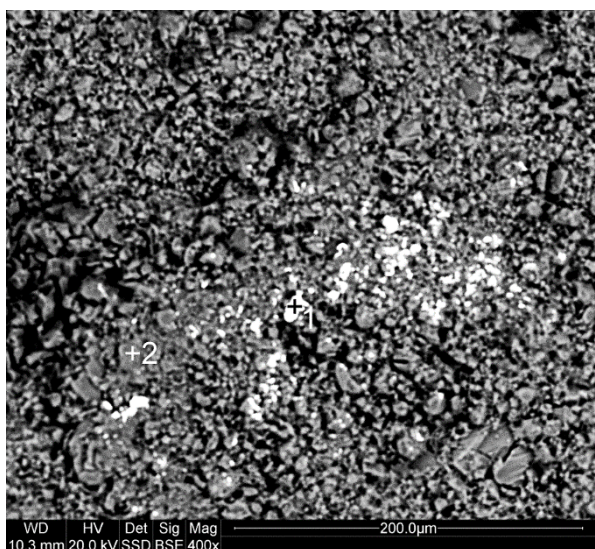


Ca	9,23
O	54,11
Mg	0,16
Al.	0,18
Si	0,31
S	15,26
Ca	20,75



C	4,2
O	47,63
Mg	0,7
Al.	2,23
Si	3,22
S	2,85
K	0,43
Ca	6,53
Ti	12,12
Fe	20,09

B



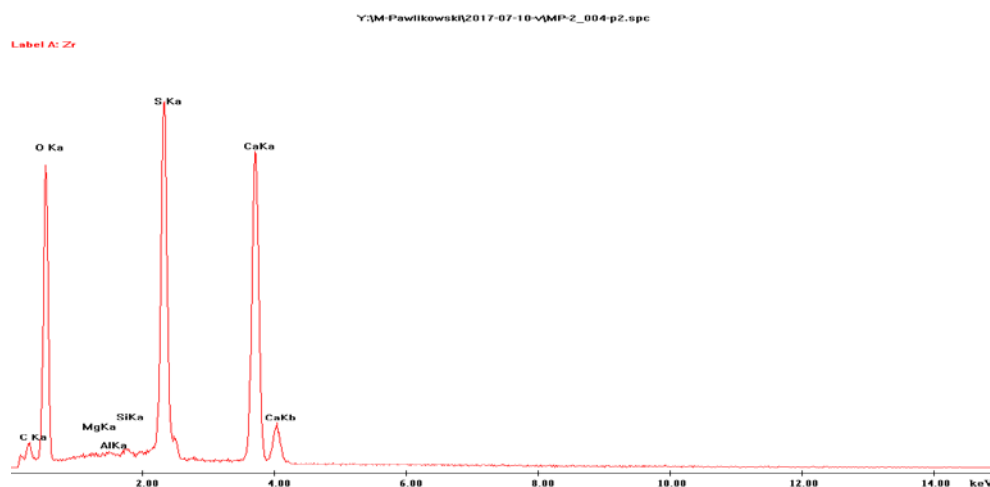
C	7,65
O	8,04
Si	0,44
Ca	6,91
Cu	7,47
Zn	3,95
Au	65,54

C

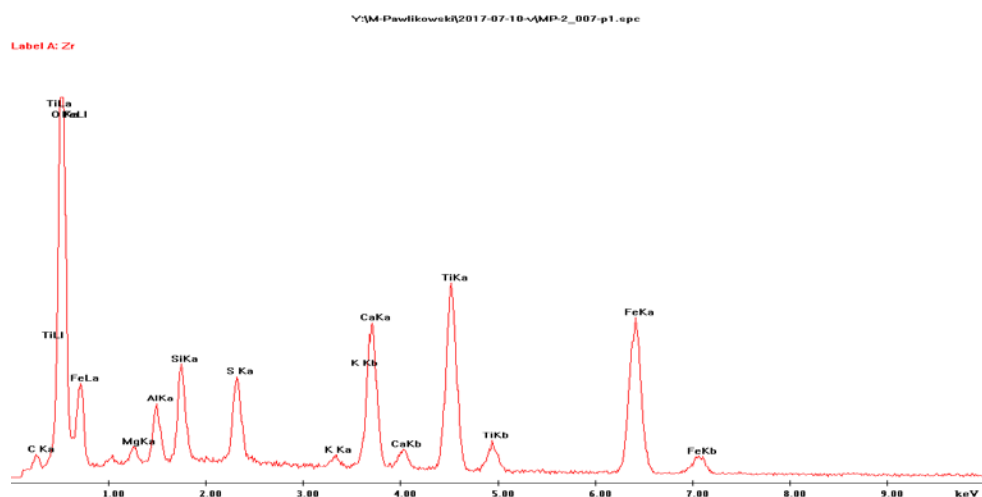
Fot. 4 Mikrofotografie powierzchni próbki wapienia z Grobu Chrystusa (próbka 1). A – ziarno gipsu, B - hematyt roztarty na powierzchni próbki (barwiąca ochra). C - złoty pył z puzdereczka którym była pokryta próbka. SEM, powiększenie wg. skali. W tabelkach podano wyniki analiz chemicznych.

Wyniki te potwierdzono kilkoma analizami chemicznymi prowadzonymi metodą (EDS) w różnych miejscach powierzchni próbki (Fi, 2, C, D). Oprócz złota rozpoznano ślady cynku i miedzi (Tab. Przy Fot. 4 C, Fig. 2 C).

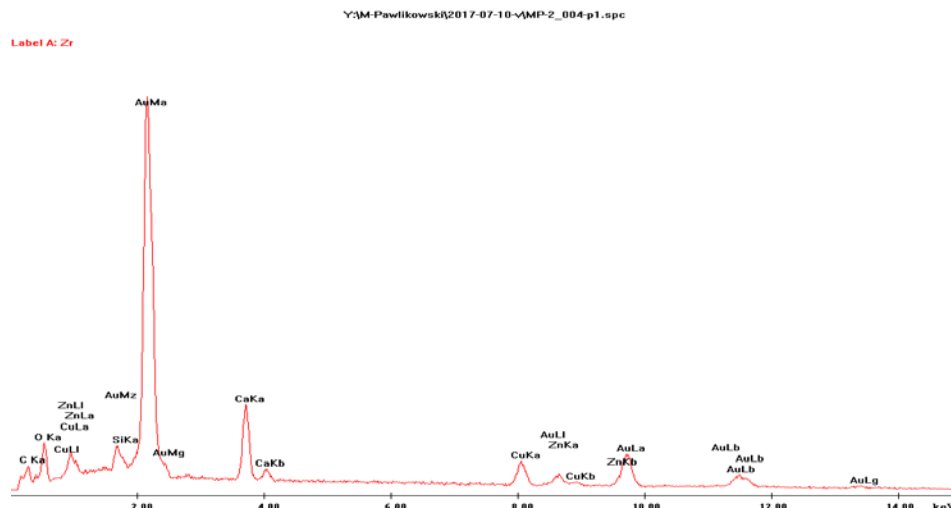
Podejrzewając, że złoto na próbce mogło się znaleźć poprzez przypadkowe potarcie próbeczką o puzdreczko wykonano dodatkowo badania mineralogiczne i geochemiczne puzdreczka.



A



B

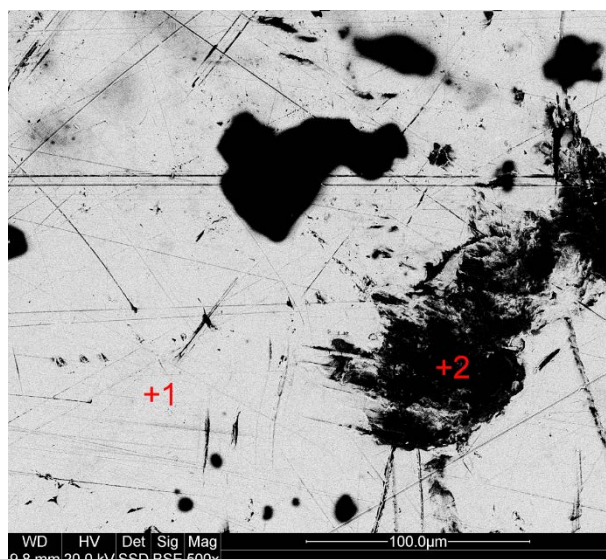


C

Fig. 2 Widma energetyczne EDS próbki 2. A – ziarno gipsu (Fot.). B - rostarty hematyt (ochra barwiąca skałę), C- złoto roztarte na powierzchni próbki (z puzdereczka - fot. 3)

Obserwacje powierzchni puzdereczka wykonane przy pomocy mikroskopu skaningowego ujawniły, że jest ono wykonane z brąz i pozłacane. Jego powierzchnia pomimo - gołym okiem wyglądu – pięknego wyglądu. Nie jest pozłocona równomiernie. Na powierzchni puzderka występują plamki o geometrycznych kształtach (miejsca nie pozłoczone) w których analizy chemiczne wykazują podwyższoną ilość cynku. Oznacza to, że brąz przed złoceniem był pokryty warstwą cynku (Fot. 5, analiza 2). W innych miejscach (Fot. 5, punkt 2) wyraźnie widoczne są obtarcia złoczonej powierzchni.

Dowodzi to w sposób nie budzący wątpliwości, że złoto odkryte na powierzchni próbki wapienia z grobu Chrystusa (próbka 1) jest złotem pochodzącym z obtartego. złoczonego puzderka (Fot. 5, analiza 1, Fig. 3 A, B).



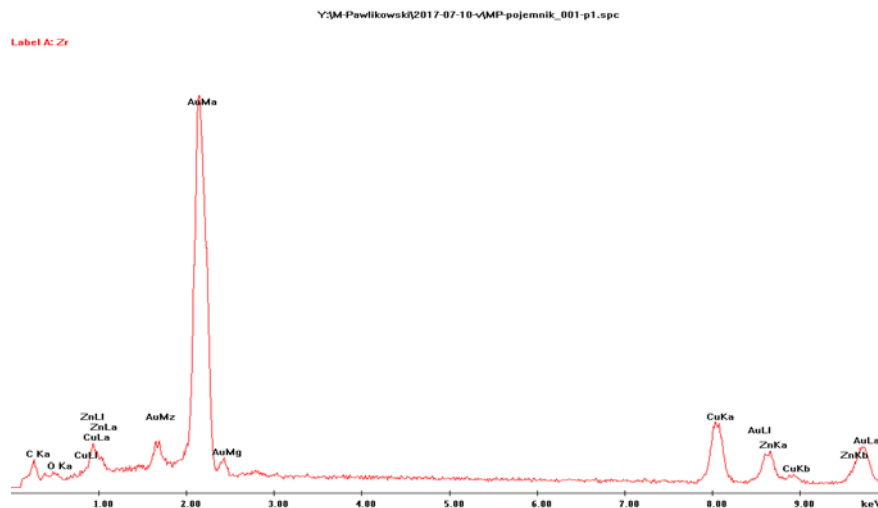
C	8,69
O	1,27
Cu	17,29
Zn	10,28
Au	62,5

Wynik analizy chemicznej w punkcie 1

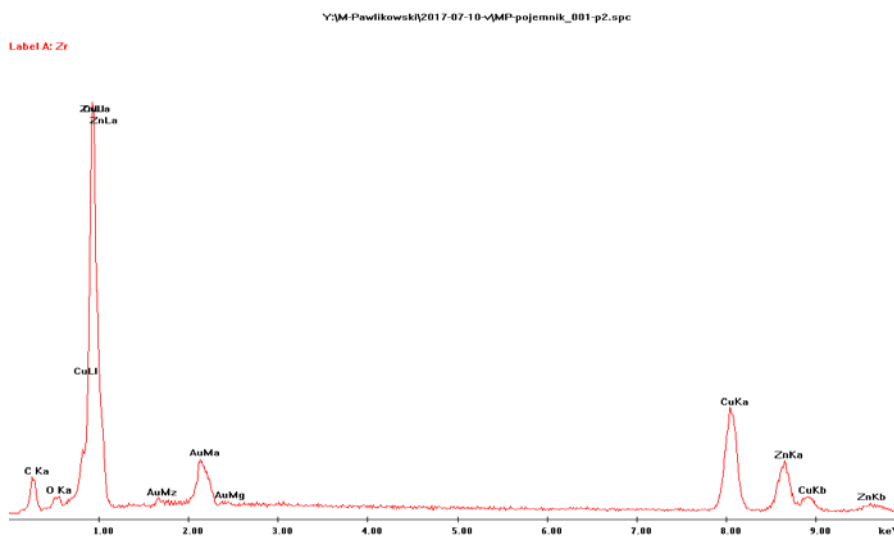
C	18,71
O	2,08
Au	11,75
Cu	42,8
Zn	24,65

Wynik analiza chemicznej w punkcie 2

Fot. 5 Obraz powierzchni pozłacanego puzdreczka (SEM). Strefa jasna – warstewka złota użytego do pozłacania, miejsca ciemne – brąz „wychodzący” z pod startego złota. 1, 2 miejsca wykonania analiz chemicznych metodą EDS podanych w tabelkach i na widmach.



1



2

Fig. 3 Widma energetyczne EDS z powierzchni puzdreczka. 1- widmo złota z powierzchni połączanego puzdreczka, 2 – widmo warstewki cynkowej pokrywającej brąz w miejscu starcia złotej warstewki.

Próbka 2 - nieco inna odmiana wapienia z grobu Chrystusa

Już makroskopowe jej obserwacje dowodzą znacznej porowatości skały oraz występowanie w niej drobnych okruchów wapieni starszych (Fot. 6 A, B) .



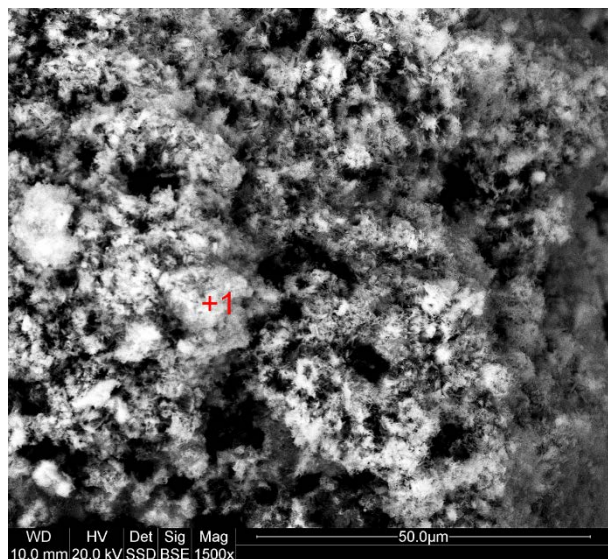
A



B

Fot. 6 Próbką 2- wapien z obudowy grobu Chrystusa – 2. A - porowata struktura powierzchni wapienia, B - fragment wapienia pokazanego na fot. A zawierający drobne kryształy kalcytowe (strzałki). Skala – mm.

Odmienność tego wapienia potwierdzają obserwacje prowadzone przy pomocy mikroskopu skaningowego (Fot. 7) oraz analizy chemiczne EDS. Ujawniły one obok porowatości wapienia (co wpływa na jego miękkość) występowania ziarn gipsu i strontu (prawdopodobnie celestynu SrSO_4). Wapień zawiera także ślady żelaza, glinu i magnezu (Fig. 4, Tab. przy fot. 7). Te parametry mogą być w przyszłości przydatne do identyfikacji miejsca z którego przetransportowano kamień do Grobu Chrystusa



C	21,2
O	41,91
Mg	0,52
Al.	0,56
Sr	11,52
S	4,83
Ca	19,13
Fe	0,34

Fot.7 Mikroskopowy obraz mocno porowatej struktury wapienia. SEM, powiększenie wg. skali. W tabelce podano wyniki analizy chemicznej skały w punkcie 1 (EDS)

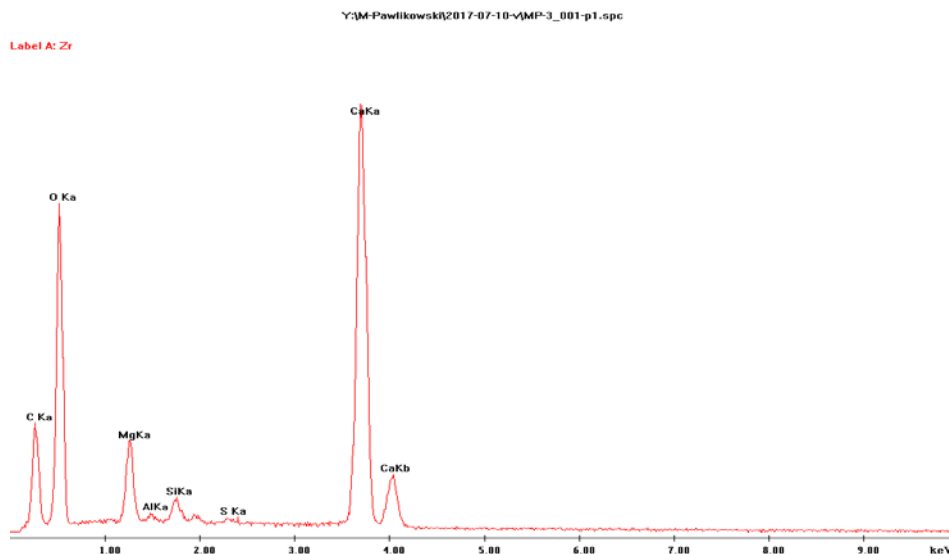


Fig. 4 Widma energetyczne EDS wapienia słabo dolomitycznego (próbki 3, punkt 1).

Próbka 4. Wapienna zaprawa na fragmencie wapienia.

Próbka ta jest szara i kolorystycznie odbiega od poprzednio opisanych próbek. Obserwacje prowadzone przy większych powiększeniach ujawniają, strukturę zaprawy a to jednorodną masę w której występują małe, jasne ostrokrawędziste ziarenka. Ziarenka te są nieprzeźroczyste, a ich wielkość osiąga 1,0-1,5 mm (Fot. 8). Ich dodatek do zaprawy, do której przeważnie używa się domieszki piasku kwarcowego, może sugerować, że łatwiej było dodać do niej potłuczonego i rozsianego wapienia niż piasku. Może to także wskazywać na lokalny brak piasku.

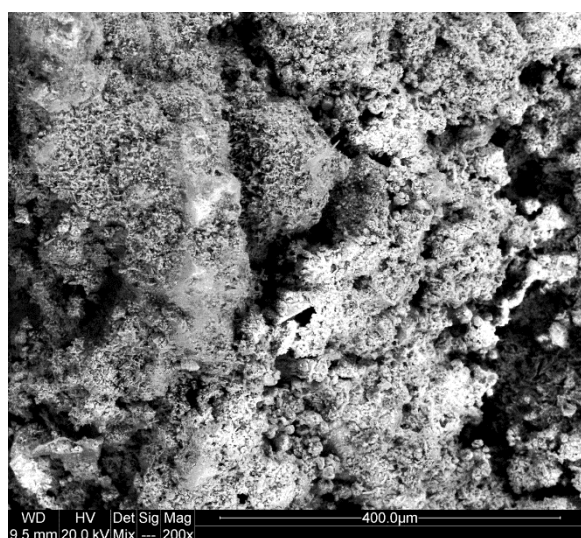
Taką strukturę skały potwierdzają obserwacje prowadzone przy pomocy mikroskopu skaningowego (Fot. 9). Wykonane analizy chemiczne ujawniają w zaprawie obok kalcytu niewielkie ilości glinu i krzemu co może wskazywać na domieszkę w zaprawie glinokrzemianów (minerały ilaste) nadających jej szarą barwę. Z kolei niewielkie ilości magnezu sugerują, że użyty wapień miał charakter dolomityczny (okruchy dodane tendencyjnie).

Śladowe ilości siarki (Tab. przy fot 9, Fig. 5) obecne w zaprawie mogą być związane z obecnością w niej niewielkich ilości gipsu.

Ten minerał (gips) może być – podobnie jak w poprzednich próbkach – związany z pierwotnymi warunkami sedymentacji wapieni, ale może być także skutkiem zanieczyszczenia środowiska.



Fot. 8 Szara zaprawa wapienna z grobu Chrystusa. Wapno cementuje okruchy wapienne (brak piasku kwarcowego). Skala – mm.



C	20,7
O	43,64
Mg	2,52
Al.	9,56
Si	1
S	0,66
Ca	30,92

Fot. 9 Obraz zaprawy użytej do spajania kamieni (błoczków) w grobu Chrystusa. Widoczna niejednorodność materiału tej zaprawa wiążącej grubsze ziarna wapienne. SEM, powiększenie wg. skali. W tabelce podano wynik analizy chemicznej skały z powierzchni fotografii.

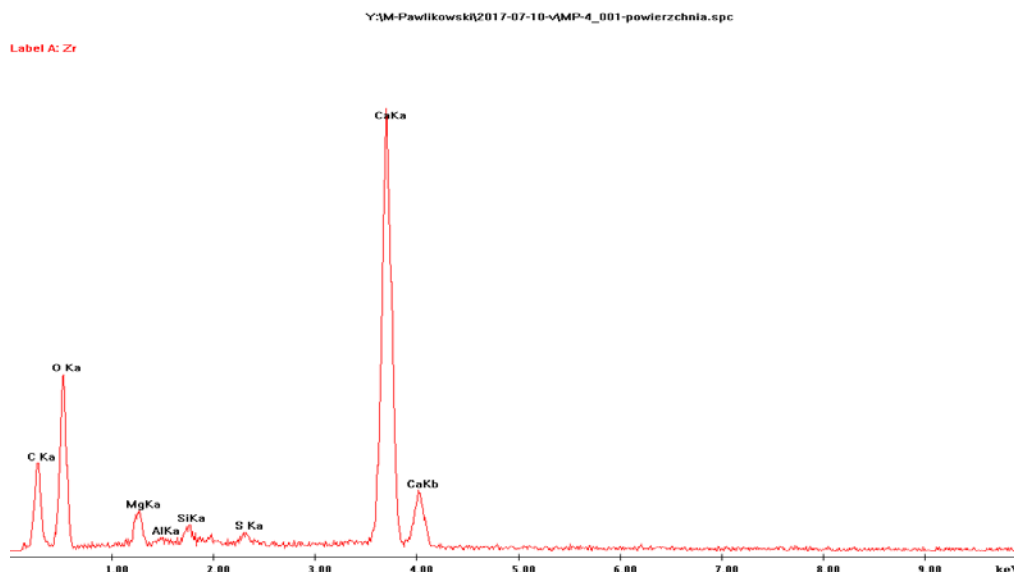


Fig. 5 Widmo energetyczne EDS zaprawy spajającej bloczki wapienne (?) w grobie Chrystusa..

Podsumowanie i wnioski

Wykonane badania dostarczyły interesujących wyników, które upoważniają do wyciągnięcia sporej ilości wniosków rozjaśniających pewne szczegóły związane z grobem Chrystusa znajdującym się w świątyni Grobu Pańskiego w Jerozolimie.

1. Wszystkie badane próbki to miękkie wapienie typu kreda.
2. Wapień z pod fundamentów jest inny niż wapień z grobu Chrystusa co oznacza, że materiał do budowy grobu był pozyskiwany w innym miejscu niż stopi świątynia.
3. Ślady hematytu na powierzchni kamienia z grobu (próbka 1) wskazują, że grób mógł być miejscami malowany (ochrą – hematytem) na czerwono
4. Ślady pracy na kamieniu z grobu (próbka 1) dowodzą, że był on obrabiany być może rytem(?) .
5. Wykonanie i przygotowanie grobu w badanych wapieniach było stosunkowo łatwe wymagało jednak sporej ilości czasu (Pawlikowski 2008. 2009). Może to oznaczać, że grób był przygotowany wcześniej (dla kogoś innego?) i został wykorzystany do pochowania Chrystusa. Jeśli był przygotowywany dla Chrystusa to musiał być wykonywany wcześniej bowiem wykucie takiego grobu musiało zajmować kilka tygodni.

6. Ponieważ w badanych wapieniach występują zjawiska krasowe jest niewykluczone, że na grób została wykorzystana naturalna wnęka krasowa, które odpowiednimi pracami przysposobiono do pochówku.

Badania powinny być kontynuowane na większej ilości prób pobranych z kilku dodatkowych miejsc w świątyni i jej otoczeniu. Pozwoli to uzyskać wyniki o większej istotności statystycznej i pozwoli zastosować inne metody badań (Pawlikowski, Żychowski, Lach 2006) mogące wnieść istotne, dodatkowe informacje o budowie Grobu Chrystusa.

Literatura

Arkin, H., and M. Hamaoui. 1967. The Judea Group (Upper Cretaceous) in central and southern Israel. Geological Survey of Israel Bulletin 42.

Avnimelech M., 1966 Influence of geological conditions on the development of Jerusalem. Bull. American Schools Oriental Res. No. 181, pp. 24-31

Bramink M., 2009 The bedrock of monotheism: the geology of Jerusalem and its historical and religious implication. Portland GSA Annual Meeting, paper no 194-1.

Freund, R. 1965. Upper Cretaceous reefs in northern Israel. Israel Journal of Earth Sciences 14:108–121.

Klimas S., N., 2017 Autentyczność Bożego Grobu w Jerozolimie. Wyd. Calvarianum, 594

Magaritz, M. 1974. Lithification of chalky limestone: A case study in Senonian rocks from Israel. Journal of Sedimentary Petrology 44:947–954.

Pawlikowski M., 2008 Geological layers as indicator of tomb's location. West Thebes –Upper Egypt . Etudes et Travaux XXII: 172-179.

Pawlikowski M., 2009 Tell el-Farkha 2007 Mineralogical and petrographical investigation of tomb no 55. Studies in Encient Art and Civilization 13; 67-80

Pawlikowski M., Żychowski J., Lach J., 2006 Mineralogical phenomena of mass graves located in Niepołomice. Material of 15th Int. Symp. of Polish Network of Molecular and Cellular Biology UNESCO/PAS, June 2006 Cracow: 125-128.

Sass, E., and A. Bein. 1982. The Cretaceous carbonate platform in Israel. Cretaceous Research 3:135–144.

Steinitz, G. 1977. Evaporite-chert associations in Senonian bedded cherts, Israel. Israel Journal of Earth Sciences 26:55–63.