

KAMIENIE DEKORACYJNE W AULI LEOPOLDYŃSKIEJ COLLEGIUM MAXIMUM UNIwersYTETU WROCLAWSKIEGO

Decorative stones of the Aula Leopoldina in Collegium Maximum of the University of Wrocław

Marek REMBIŚ & Anna SMOLEŃSKA

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Złożowej i Górniczej;
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: mrembis@geol.agh.edu.pl, smolensk@geol.agh.edu.pl*

Abstract: The stones inside the Aula Leopoldina occur mainly as floor flags. The panels are Ordovician limestones from Oland island, and Sławniowice marbles. In the portals of the emporium are Cretaceous sandstones from the Intra-Sudetic Depression and the North-Sudetic Depression. The threshold of the hall entrance has been made of granite, probably from the Arnisdorf quarry in Germany.

Key words: University of Wrocław, Aula Leopoldina, decorative stones

Słowa kluczowe: Uniwersytet Wrocławski, Aula Leopoldyńska, kamienie dekoracyjne

WSTĘP

Aula Leopoldina jest reprezentacyjną, barokową aulą w głównym gmachu Uniwersytetu Wrocławskiego. Nazwa nadana została ku czci fundatora uniwersytetu, cesarza Leopolda I Habsburga. Aula jest ozdobiona dekoracjami stiukowymi, rzeźbami i freskami. Kamień zastosowano głównie w posadzce, którą wykonano z ułożonych naprzemianlegle płyt wapieni olandzkich, różniących się barwą i teksturą oraz z pojedynczych płyt marmuru sławniowickiego. Ponadto w portalach empory i audytorium występują piaskowce ciosowe, a w progu wejścia do audytorium granit prawdopodobnie z Arnisdorf.

Aula Leopoldina jest obecnie wykorzystywana głównie jako część muzeum uniwersyteckiego, a także jako miejsce obchodzenia głównych uroczystości uczelni (Dziurla 1993).

WAPIENIE OLANDZKIE

Wapienie zastosowane w posadzce audytorium występują w różnych odmianach barwnych i teksturalnych. Wykazują duże wzajemne podobieństwo w zakresie rodzaju skamieniałości,

różniąc się jedynie ich ilością. Zaznaczającą się różnorodność barwną należy natomiast wiązać z różnym udziałem związków żelaza. Wyróżniono wapienie: kremowy, beżowy oraz ceglasto-czerwony o teksturze sparytowej ze skamieniałościami bądź organogenicznej, a także brązowy o teksturze organogenicznej.

Na podstawie wykonanych obserwacji makroskopowych stwierdzono, że omawiane wapienie są skałami silnie zlitfikowanymi, zwięzłymi, co wpływa na możliwość nadawania im faktury polerowanej. Jednocześnie z uwagi na ich skład mineralny są one dość podatne na zarysowanie, co powszechnie obserwuje się na posadzce. Stwierdzono także wyraźnie lepszy stan zachowania odmian o teksturze sparytowej ze skamieniałościami w stosunku do wapieni organogenicznych. W tych ostatnich, w trakcie użytkowania posadзки dochodzi powszechnie do wykuszania mniej odpornych fragmentów skały, co skutkuje tworzeniem się ubytków o zróżnicowanych rozmiarach i głębokości.

Obserwacje mikroskopowe przeprowadzone przy użyciu optycznego mikroskopu polaryzacyjnego do światła przechodzącego wykazały, że we wszystkich badanych wapieniach kalcyt wykształcony jest głównie w formie sparytu o rozmiarach kryształów od 0.004 mm do 0.031 mm. Występuje on w udziale: 30.8% w ceglasto-czerwonym wapieniu sparytowym ze skamieniałościami, 32.3% w beżowym wapieniu organogenicznym i 37.0% w beżowym wapieniu sparytowym ze skamieniałościami. W wapieniach obecne są też nieregularnego kształtu skupienia sparytu kalcytowego o wielkościach kryształów powyżej 0.031 mm, osiągających nawet 0.1 mm. Miejscami wypełniają one również wnętrza skamieniałości. Udział takich dużych kryształów jest największy (16.4%) w ceglasto-czerwonym wapieniu sparytowym ze skamieniałościami, a najmniejszy (4.8%) w beżowym wapieniu organogenicznym. Obok sparytu obecny jest także mikryt kalcytowy (frakcje poniżej 0.004 mm), którego zawartość jest najbardziej zróżnicowana w wapieniach sparytowych ze skamieniałościami, wahając się w przedziale od 8.0% w odmianie ceglasto-czerwonej do 17.8% w odmianie beżowej. W wapieniach organogenicznych udziały te zbliżone są do siebie i zawierają się w przedziale 9.2÷10.1%.

W obrębie tak wykształconej masy węglanowej obecne są szczątki organiczne widoczne makroskopowo oraz mikroskopowo. Najliczniej reprezentują one fragmenty ramienionogów zawiasowych, mszywiolów, małżów, ślimaków, głowonogów łodzikowatych, konodontów i igieł gąbek. Najwięcej ich wśród wapieni organogenicznych zawiera odmiana beżowa (51.1%), a w pozostałych wapieniach obecne są one w udziale 36.5÷38.3%.

Szczątki organiczne charakteryzują się różną wielkością. Niektóre formy obserwowane makroskopowo osiągają wielkość nawet do kilku centymetrów. W obrazach mikroskopowych natomiast najmniejsze zróżnicowanie rozmiarów skamieniałości od 0.03 mm do 1.99 mm obserwuje się w beżowym wapieniu organogenicznym, a największe w przedziale 0.08÷4.15 mm w ceglasto-czerwonym wapieniu sparytowym ze skamieniałościami.

Oprócz wymienionych składników węglanowych w ceglasto-czerwonym wapieniu sparytowym ze skamieniałościami stwierdzono obecność hematytu (6.5%), co potwierdzono rentgenograficznie (33-664) na podstawie ICDD (1995). Tworzy on drobne skupienia o rozmiarach nie przekraczających 0.1 mm, które rozmieszczone są bezładnie w obrębie masy sparytowo-mikrytowej. Ponadto koncentruje się w formie nieregularnych żyłek o zmiennej grubości od 0.05 mm do 0.1 mm. W wapieniach o zabarwieniu beżowym w niewielkim udziale 2.2÷2.6% występuje getyt, oznaczony także rentgenograficznie (29-713). Tworzy on skupienia o zróżnicowanych rozmiarach od 0.15 mm do 0.31 mm, jak też wypełnia wnętrza mniej pokruszonych muszli.

Badania mikroskopowe potwierdziły wcześniejsze obserwacje makroskopowe, wskazujące że skamieniałości są związane ze sobą oraz z masą węglanową słabiej w odmianie organogenicznej niż w wapieniach sparytowych ze skamieniałościami. Z tego względu w pierwszej z wymienionych odmian szczątki organiczne mogą ulegać stosunkowo łatwemu usuwaniu ze skały, najczęściej w wyniku mechanicznego oddziaływania na nią (tarcie, uderzenia). Równie łatwo są wykruszane większe kryształy sparytu kalcytowego tworzące skupienia i wypełniające muszle. Mała odporność wymienionych składników może być istotną przyczyną powstawania ubytków widocznych makroskopowo na powierzchni skały. W odmianach o mniejszym udziale skamieniałości i dużych kryształów sparytu stan zachowania materiału kamiennego jest zazwyczaj lepszy.

Wykonane obserwacje mikroskopowe wapieni wykazały obecność w ich obrębie fauny typowej dla ordowiku. Tego rodzaju skały, które mogłyby być wykorzystywane jako kamień dekoracyjny, nie występują jednak w powierzchniowych odsłonięciach ani na terenie Polski, ani też regionów ościennych. Szczegółowa analiza cech makroskopowych oraz mikroskopowych wskazuje natomiast na duże podobieństwo omawianych skał do wapieni z formacji Horns Udde (Stouge 2004), występujących w północnej części szwedzkiej wyspy Olandii. Tym samym przedstawione wyniki badań stanowią potwierdzenie informacji podanej przez Grodzickiego *et al.* (2003) o pochodzeniu omawianych wapieni z tego obszaru.

MARMUR SŁAWNIOWICKI

Omawiana skała jest zwięzła o teksturze średnioblastycznej. Charakteryzuje się obecnością lamin jaśniejszych i ciemniejszych o regularnym ułożeniu lub zaburzonych, rozwarstwionych i przekształconych w smugi o rozmytych konturach.

Skałę budują głównie blasty kalcytu (92.7%) o hipautomorficznym pokroju. Marmur zawiera również blasty dolomitu (1.8%) oraz domieszki mineralne (kwarc, skalenie, pirokseny, amfibole, tytanit i cyrkon), w łącznym udziale wynoszącym 5.5%. Są one rozproszone w obrębie lamin zupełnie bezładnie i występują zarówno w interstycjach między osobnikami kalcytu, jak i poikilitowo wewnątrz nich. Miejscami koncentrują się w obrębie ciemnych smug lub wyraźniejszych ciemnych warstewek. Przedstawione wykształcenie jest typowe dla marmurów występujących w rejonie Sławniowic koło Nysy (Bereś *et al.* 1966). Z tym rejonem należy więc wiązać pochodzenie pojedynczych płyt marmurowych zastosowanych w posadzce audytorium.

Z uwagi na swoje wykształcenie skała przyjmuje bardzo łatwo poler i jest dość odporna na wykruszanie się jej składników. W trakcie użytkowania posadzki ulega jednak dość szybko matowieniu i zarysowaniom.

PIASKOWCE CIOSOWE

Na podstawie obserwacji makroskopowych stwierdzono, że piaskowce wykształcone są w dwóch odmianach barwnych: białoszarej i kremowo-żółtej. Charakteryzują się teksturą droбноziarnistą i bezładnym ułożeniem składników.

Piaskowiec białoszary z rdzawymi, nieregularnymi smugami, występujący w portalu empory, wykazuje obecność niewielkich ubytków związanych z wykruszeniem mniej odpor-

nych mechanicznie składników skały. Według klasyfikacji Dotta Jr. w modyfikacji Pettijohna *et al.* (1972) skała ta należy do grupy arenitów kwarcowych. Szkielet ziarnowy piaskowca złożony jest prawie wyłącznie (52.0%) z beładnie ułożonych i bardzo dobrze wysortowanych ziarn monokrystalicznego kwarcu o wielkościach od 0.05 mm do 0.30 mm. Według klasyfikacji Pettijohna (1975) ziarna tego minerału są ostrokrawędziste i półostrokrawędziste, bardzo rzadko półobtoczone. Najczęściej są izometryczne, rzadziej wydłużone, a ich powierzchnie są niekiedy skorodowane. Część ziarn wykazuje obecność krzemionkowych obwódek regeneracyjnych. Kontakty międzyziarnowe są głównie punktowe, rzadziej proste i wklęsło-wypukłe. W szkielecie ziarnowym podrzędnie (1.7%) występuje muskowitz w pakietach o niewielkich rozmiarach $0.08 \div 0.16$ mm. Są one ułożone beładnie, niekiedy kompakcyjnie powyginaane, a miejscami rozwarstwione.

Spoivo piaskowca jest krzemionkowo-żelaziste o charakterze kontaktowo-porowym. Lokalnie w wyniku nierównomiernego rozmieszczenia poszczególnych składników przyjmuje charakter spoiva porowego. Największy udział (16.2%) mają w nim odporne mechanicznie składniki krzemionkowe, natomiast w mniejszej (5.8%) ilości obecne jest mało odporne spoivo żelaziste. Krzemionkowe składniki spoiva to głównie mikrokrystaliczna krzemionka, która koncentruje się zwłaszcza w pobliżu zatok korozyjnych na ziarnach kwarcu w efekcie jego rozpuszczania. Skupienia krzemionki osiągają rozmiary do 0.16 mm. Rolę spoiva pełnią także krzemionkowe obwódki regeneracyjne na detrytycznych ziarnach kwarcu. Ponadto ziarna połączone są ze sobą bezpośrednio zazębając się wzajemnie (kontakty wklęsło-wypukłe). Spoivo żelaziste składa się z drobnych skupień wodorotlenków żelaza. Miejscami tworzą one nieregularne smugi i laminki o zmiennej, zwykle niewielkiej grubości, około 2 mm.

Piaskowiec charakteryzuje się dość dużą porowatością wynoszącą 24.3%. Pory zwykle mają niewielkie rozmiary $0.1 \div 0.3$ mm. Posiadają nieregularne zarysy, co wynika z charakteru powierzchni otaczających je ziarn.

Piaskowiec kremowo-żółty występujący w portalu audytorium przykryty jest barwnym tynkiem imitującym marmur. Według klasyfikacji Dotta Jr. w modyfikacji Pettijohna *et al.* (1972) skała jest arenitem kwarcowym. Zasadniczym jej składnikiem są beładnie ułożone ziarna kwarcu występującego w udziale 55.0%. Są one przeważnie półostrokrawędziste, rzadziej ostrokrawędziste i półobtoczone. Wielkość ich zawiera się w przedziale $0.15 \div 0.42$ mm, przy dominujących $0.21 \div 0.36$ mm. Przeważa izometryczny kształt ziarn drobnych i wydłużony większych. Powierzchnie ziarn są miejscami skorodowane, przy czym zasięg zatok korozyjnych jest niewielki. Część ziarn pokryta jest cienkimi krzemionkowymi obwódkami regeneracyjnymi. Na szkielet ziarnowy piaskowca składa się również muskowitz (2.8%). Pakiety tego minerału ułożone beładnie, mają rozmiary od 0.06 mm do 0.15 mm, o często postrzępionych, krótszych brzegach blaszek, znamionujących procesy rozpuszczania.

Spoivo piaskowca jest żelazisto-krzemionkowo-ilaste i występuje w udziale 22.1%, co wpływa na jego charakter kontaktowo-porowy. Największy udział (11.5%) mają w nim wodorotlenki żelaza. Składniki krzemionkowe obecne w udziale 6.0% reprezentuje głównie mikrokrystaliczna krzemionka. Nieodporne mechanicznie spoivo ilaste składa się z drobnych blaszek minerałów ilastych, głównie kaolinitu, a ponadto illitu, co potwierdziły badania w skaningowym mikroskopie elektronowym.

W zewnętrznej części omawianego piaskowca stwierdzono istnienie strefy o grubości dochodzącej do 1.4 mm. Charakteryzuje się ona obecnością silnie spękanych i porozsu-

wanych ziarn kwarcu oraz mniejszym udziałem spoiwa. Istnienie takiej osłabionej mechanicznie strefy może skutkować stopniowym wykruszaniem się ziarn i osypywaniem powierzchni piaskowca.

Omawiane skały wykształcone są w sposób charakterystyczny dla piaskowców wieku kredowego (tzw. ciosowych), pochodzących z obszaru niecki śródsudeckiej oraz niecki północnosudeckiej (Jerzykiewicz 1968, Kamieński & Kubicz 1962). Na podstawie pojedynczych próbek pobranych do badań trudno jest jednak jednoznacznie wskazać ich pochodzenia.

GRANIT Z ARNSDORF(?)

Stwierdzony został w progu wejścia do auditorium. Jego żółto-szare zabarwienie związane jest z występowaniem skaleni, pomiędzy którymi rozmieszczone są nierównomiernie ziarna kwarcu i skupienia łuszczyków. Powierzchnia skały jest chropowata z licznymi drobnymi ubytkami powstałymi na skutek uderzeń. Granit charakteryzuje się strukturą hipautomorficzno-ziarnistą, z ziarnami o rozmiarach dochodzących do około 6 mm. Głównymi składnikami są skalenie potasowe: mikroklin (29.4%) i ortoklaz (25.6%). Występują głównie w anhedralnych formach z pokrojem tabliczkowym, są zbliżniaczone, rzadko spękanе, wolne od produktów rozkładu. Minerale te osiągają największe rozmiary wynoszące 1.0÷3.99 mm w przypadku mikroklinu oraz 2.0÷5.77 mm dla ortoklazu. Nieliczne (5.9%) plagioklasy są wyraźnie mniejsze, o rozmiarach zawierających się w przedziale 1.0÷1.67 mm. Najczęściej tworzą wydłużone tabliczki ze sporadycznie zaznaczonymi przejawami serycytyzacji. Kwarce, obecny w ilości 18.6%, tworzy wyłącznie anhedralne, zwykle spękanе ziarna o rozmiarach 1.0÷3.0 mm. Biotyt i muskowit występują w udziale odpowiednio 7.8% i 12.7%. Tworzą anhedralne łuski, o rozmiarach dochodzących do 3.7 mm. Często są one powyginane i pokruszone, beładnie przerastają się ze skaleniami.

Podsumowując należy stwierdzić, że skała reprezentuje dość dobry stan zachowania. Przejawy jej zwietrzienia (spękania, serycytyzacja) widoczne są jedynie sporadycznie.

W zakresie wykształcenia makroskopowego omówiona skała wykazuje dość duże podobieństwo do granitu pochodzącego ze złoża w miejscowości Arnsdorf (Niemcy), położonego około 200 km na zachód od Wrocławia. Potwierdzeniem mogą być również uzyskane wyniki badań zbieżne z wykonanymi przez niemiecki Institut für Baustoffe und Umwelt (Hartmann 2007) dla granitu z Arnsdorf. Dokładne określenie pochodzenia omawianej skały wymaga jednak szczegółowszych badań.

ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE KAMIENIA DEKORACYJNEGO AULI LEOPOLDYŃSKIEJ

Wykazaną obserwacjami makro- i mikroskopowymi różną zwięzłość opisywanych kamieni dekoracyjnych oceniono dodatkowo poprzez określenie ich wytrzymałości na ściskanie metodą sklerometryczną. Jej istotą jest pośrednie określenie wytrzymałości materiału poprzez pomiar twardości powierzchniowej. Do badań użyto udarowego młotka sprężynowego tzw. młotka Schmidta DIGI-2000 typu N, produkcji szwajcarskiej, o energii uderzenia 0.225 kGm

wyposażonego w urządzenie zapisujące. Oznaczenie wykonano zgodnie z PN-EN 12504-2:2002. Wartość wytrzymałości na ściskanie badanych skał określono poprzez odniesienie wyników badań sklerometrycznych do utworzonych krzywych wzorcowych. Wykonano je określając liczbę odbić młotka dla skał o znanych wartościach wytrzymałości na ściskanie. Jako materiał porównawczy wybrano skały o bardzo wysokim stopniu podobieństwa do badanych w zakresie składu mineralnego, struktury, tekstury i stanu zachowania. Zapewnia to dość dużą dokładność oceny wytrzymałości na ściskanie określonej opisaną powyżej metodą.

Badaniom poddano wszystkie wcześniej opisane skały. Wykazano, że największą wytrzymałością na ściskanie charakteryzuje się granit. Średnio wartość tego parametru wynosi 144.5 MPa, przy wahaniami 139.0÷150.0 MPa. Zmienność tę można wiązać z obecnością, w centralnej części progu, powierzchniowych stref granitu osłabionych mechanicznie wskutek jego użytkowania.

W obrębie badanych wapieni stwierdzono wyraźną zależność pomiędzy ich wykształceniem teksturalnym a wytrzymałością na ściskanie. Odmiany o teksturze sparytowej ze skamieniałościami charakteryzują się wyższymi wartościami wytrzymałości w granicach 112.5÷119.0 MPa. Podobną wartość, wynoszącą 108.0 MPa wykazuje marmur. Wapienie o teksturze organogenicznej cechują się nieco niższymi wartościami omawianego parametru w zakresie 90.0÷99.8 MPa. Tym samym skały te charakteryzują się nie tylko większą podatnością na wykruszenia szczątków organicznych, ale także mniejszą odpornością na uderzenie. Należy jednak podkreślić, że pomimo wykazanego zróżnicowania wszystkie badane wapienie należą zgodnie z normą PN-84/B-01080 do skał o średniej wytrzymałości na ściskanie.

Najmniejszą odpornością mechaniczną spośród badanych skał charakteryzują się piaskowce. Wytrzymałość na ściskanie odmiany białoszarej o spoiwie krzemionkowo-żelazistym wynosi 83.5 MPa, natomiast w odmianie kremowo-żółtej jest niższa (78.0 MPa), co związane jest z obecnością nieodpornych mechanicznie minerałów ilastych. Z uwagi na wymogi normy PN-84/B-01080 omawiane piaskowce podobnie jak wapienie należą do skał o średniej wytrzymałości na ściskanie.

Praca zrealizowana została na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, w ramach prac statutowych Katedry Geologii Żyłowej i Górniczej AGH (nr 11.11.140.562), finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

LITERATURA

- Bereś B., Dumicz M. & Kozłowski S., 1966. Wapienie krystaliczne (marmury) ze Sławniowic na Dolnym Śląsku. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 201, 121–155.
- Dziurła H., 1993. *Aula Leopoldina Universitatis Wratislaviensis*. UW, Wrocław, 1–35.
- Grodzicki A., Kryza G., Kryza R. & Walendowski H., 2003. Petroarchitecture – Past and recent usage of building stone in the University of Wrocław architectonic assemblage. *Prace Specjalne Polskiego Towarzystwa Minealogicznego*, 22, 66–69.
- Hartmann Ch., 2007. Prüfzeugnis nr. 546/5313/07, Institut für Baustoffe und Umwelt.
- ICDD, 1995. Powder Diffraction File PDF-2, International Centre for Diffraction Data.
- Jerzykiewicz T., 1968. Sedymentacja górnych piaskowców ciosowych niecki śródsudeckiej (górna kreda). *Geologia Sudetica*, 4, 409–462.

- Kamiński M. & Kubicz A., 1962. Kwasoodporność piaskowców Gór Świętokrzyskich i Dolnego Śląska na tle ich własności petrograficznych. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 178, 1–115.
- Pettijohn F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. 3rd edition. Harper and Row Publishers, New York, 628.
- Pettijohn F.J., Potter P.E. & Siever R., 1972. *Sand and Sandstone*. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York, 618.
- PN-84/B-01080 *Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych*.
- PN-EN 12504-2:2002 *Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia*.
- Stouge S., 2004. Ordovician siliciclastics and carbonates of Öland. Sweden, W: *International Symposium Early Palaeozoic Palaeogeography and Palaeoclimate*, Erlanger Geologische Abhandlungen, 91–111.