

Małgorzata Labus, Dorota Kubat

geolodzy

Politechnika Śląska w Gliwicach

STAN ZACHOWANIA KAMIENNEGO BUDULCA ZAMKU GRODZIEC KOŁO ZŁOTORYI

Zamek Grodziec, oddalony od znaczniejszych szlaków komunikacyjnych, zlokalizowany jest ok. 40 km na zachód od Legnicy, pomiędzy Złotoryją a Bolesławcem. Jest to monumentalna budowla, swój charakterystyczny wygląd zawdzięczająca m.in. ciemnemu bazaltowi. Dekoracyjne elementy wykończeniowe wykonane zostały z jasnokremowych piaskowców (il. 1). Te dwa dominujące typy litologiczne budulca wykazują skrajnie różną odporność na wietrzenie i podlegają różnym procesom deterioracji, o czym będzie mowa w dalszej części artykułu.

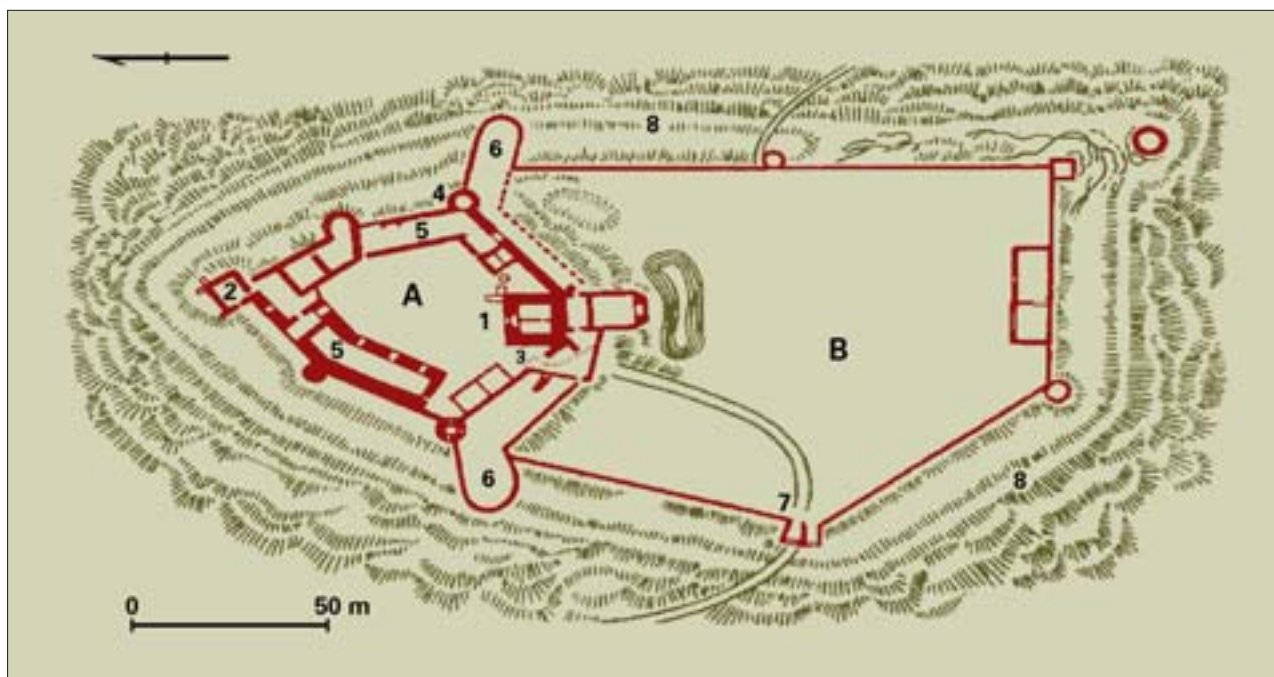
Historia zamku

Na najwyższym w okolicy wzniesieniu (ok. 389 m n.p.m.) już we wczesnym średniowieczu istniał gród obronny Bobrzan. W latach 1296-1301 właścicielem warowni był książę świdnicko-jaworski Bolko I, który dokonał jej rozbudowy. W 1320 r. zamek, kamienna budowla z wieżą, został sprzedany przez księcia legnickiego Bolesława III Szczodrego rycarzowi Swolo Busewoyowi (Bożywojowi). W 1430 r. zdobyły go wojska husyckie. Od rodziny Bożywojów



1. Widok na palatium. Fot. M. Labus.

1. View of palatium. Photo: M. Labus.



2. Zamek Grodziec (wg B. Guerquina): A – założenia średniowieczne: 1 – wieża bramna, 2 – baszta czworoboczna, 3 – brama, 4 – baszta cylindryczna, 5 – budynki mieszkalne; B – założenia XVI-wieczne: 6 – basteje, 7 – brama, 8 – fosa.
 2. Grodziec Castle (acc. to B. Guerquin): A – mediaeval premises: 1 – gate tower, 2 – quadrilateral bastion, 3 – gate, 4 – cylindrical bastion, 5 – residential buildings; B – sixteenth-century premises: 6 – bastions, 7 – gate, 8 – moat.

obiekt odkupił w roku 1473 książę legnicki Fryderyk I, który wkrótce przystąpił do jego rozbudowy. Powstała wówczas budowla na planie wydłużonego sześcioboku, z dużą wieżą bramną i basztami w narożach. Prace przerwano po śmierci księcia w 1488 r., ale po przejęciu władzy przez jego syna, Fryderyka II, rozbudowa była kontynuowana. W latach 1522-1524 kierował nią architekt Wendel Raskopf. Postawiono dwie basteje, po wschodniej i zachodniej stronie zamku, poza tym w jego części zachodniej wzniesiono renesansowe budynki. Pod koniec XVI w. warownia stanowiła własność księcia brzeskiego Fryderyka IV, który jednak utracił ją na rzecz swojego starszego brata, księcia Henryka XI, ten zaś urządził w niej siedzibę rozbójników.

W czasie wojny trzydziestoletniej w zamku stacjonowały wojska cesarskie. Miał tu swoją siedzibę ich wódz, Albrecht Wallenstein. Budowla została prawie całkowicie zniszczona przez szturmujące ją oddziały protestanckie. Ocalał jedynie częściowo budynek mieszkalny. W 1675 r. odbudowę rozpoczął książę brzeski Jerzy IV Wilhelm. W tym samym jednak roku przerwano prace, czego przyczyną była śmierć księcia. W 1708 r. zamek wraz z dobrami przeszedł w ręce prywatne, lecz właściciele nie interesowali się nim, w związku z czym zaczął popadać w coraz większą ruinę. W roku 1899 Grodziec zakupił von Dirksen, który, zafascynowany romantycznymi ruinami, postanowił obiekt odbudować. Pracami budowlanymi kierował architekt Bodo

Ebhardt. Z powodu braku rysunków przedstawiających dawny wygląd budowli nie było możliwe jej dokładne odtworzenie. Odbudowa trwała od 1906 do 1908 r. Zrekonstruowano mury obronne z północno-wschodnią wieżą, wieżę bramną i główny budynek mieszkalny, wykorzystując przy tym zachowane oryginalne elementy. Właściciel przeznaczył obiekt na cele turystyczne. Zamek ponownie popadł w ruinę po pożarze w 1945 r. Przez pierwsze powojenne lata kilkakrotnie zmieniali się jego właściciele. W roku 1959 zabezpieczono ruiny i przeprowadzono pierwsze prace porządkowe. Usunięto dziko porastającą roślinność, a także zebrano porzucane elementy kamieniarskie. Rok później zrekonstruowano dwuspadowy dach palatium, zaś sklepienie budynku zabezpieczono cementem. Przy wejściu głównym, nad fosą, odtworzono most zwodzony, jednak bez mechanizmów unoszących. Po raz pierwszy od wojny odnowiono dachówki wież i murów kurtynowych oraz drewnianą konstrukcję przejść i schodów. W latach 80. XX w. obiekt przejęła gmina Zagrodo, a opiekę nad nim sprawowało PTTK¹.

Ilustracja 2 przedstawia plan zamku w Grodźcu, z podziałem na założenia średniowieczne i XVI-wieczne². Dzisiejszy wygląd warowni jest w dużej mierze wynikiem dokonanej 100 lat temu przebudowy, która w znacznym stopniu zatarała obraz założenia późnośredniowiecznego. Obecnie zespół składa się z zamku górnego i obszernego (270 x 140 m), zalesionego dziś podzamcza.

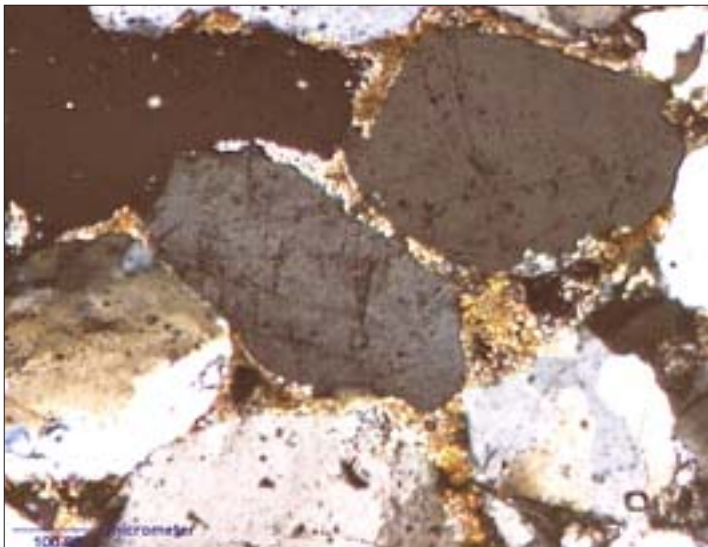
Inwentaryzacja litologiczna materiału budowlanego

Grodziec pod względem geologicznym zlokalizowany jest w obrębie niecki północnosudeckiej. Niecka, zwana też synklinorium lub depresją północnosudecką, jest jednostką wyższego rzędu, wchodzącą w skład strefy kaczawskiej. Rozciąga się od okolic Świerzawy na wschodzie po dolinę Nysy Łużyckiej na zachodzie. Wypełniają ją skały obejmują osady od najwyższego karbonu po górną kredę. Leżą one prawie poziomo, ulegając deformacjom w sąsiedztwie przecinających je podłużnych oraz poprzecznych uskoków. Uskoki te dzielą nieckę na wiele struktur podrzędnych: na południu zlokalizowany jest rów Wlenia, bardziej ku północy położony jest rów Świerzawy i synklina Leszczyny, zaś na północ od uskoku Jerzmanic znajduje się synklina Bolesławiecka, która graniczy z synkliną Grodźca.

Podłoże paleomezozoiczne na obszarze synkliny Grodźca budują łupki i piaskowce ilaste wraz ze zlepioncami czerwonego spągowca oraz wapienie, piaskowce i zlepionce cechsztyńskie. W pobliżu góry zamkowej bezpośrednio pod osadami kenozoicznymi zalegają piaskowce triasowe.

W oligocenie, kiedy to wypiętrzony został Blok Sudecki, miała miejsce ożywiona działalność wulkaniczna. Jej śladem jest stożek wulkaniczny Grodźca, zbudowany z bazaltów oliwinowych³. Należy on do tzw. kolistej prowincji bazaltowej Jawora-Złotoryi⁴. Najbardziej rozprzestrzenione na tym obszarze są utwory kenozoiczne, takie jak gliny oraz piaski i żwiry rzeczne.

Wzniesienie, na którym zlokalizowany jest zamek Grodziec, zbudowane jest przede wszystkim z oligoceńskich bazaltów. W najbliższej okolicy Grodźca znajdują się odkrywki górnokredowych piaskowców ciosowych. Te dwa typy litologiczne stanowią podstawowy budulec zamku.

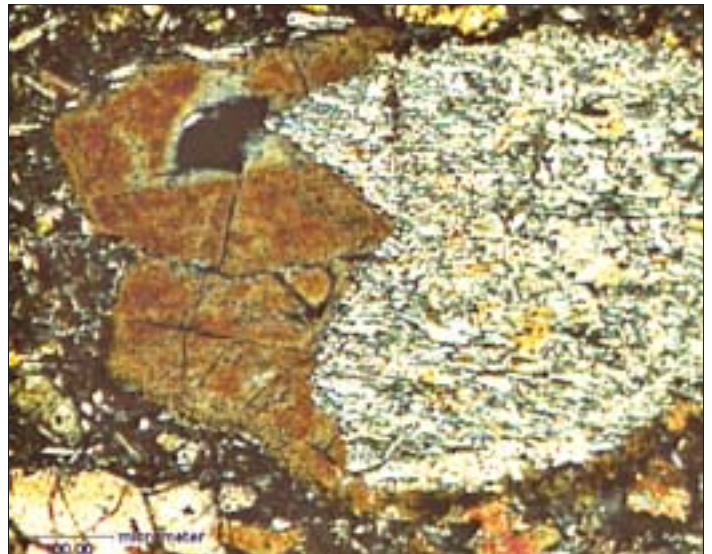


Do zaprawy wapiennej, spajającej bloki skalne, wykorzystywano wapienie wydobywane w kamieniołomie położonym w pobliżu budowli (obecnie już wyeksploatowanym). Były to gruboławicowe wapienie margliste środkowego cechsztynu, występujące we wschodnim obrzeżeniu synkliny Grodźca.

Poniżej przedstawiono charakterystykę petrograficzną bazaltu i piaskowca. Skład mineralny określono na szlifach cienkich, za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego firmy Zeiss typu „Jena-Lab”, przy stukrotnym powiększeniu.

Bazalt. Bazalty, które są głównym budulcem murów zamkowych i mają czarną barwę, makroskopowo wykazują strukturę porfirową lub afanitową. Mikroskopowo widoczne są wśród mikroziarnistej masy skalnej większe ziarna, głównie oliwinu (o rozmiarach 0,1-1,2 mm) i augitu. Mikroziarniste tło skalne składa się z nefelinu, augitu i podrzędnie z plagioklazów. Występują również ksenomorficzne, bezładnie rozmieszczone ziarna magnetytu, dochodzące do 0,3 mm.

Augit tworzą idiomorficzne kryształy o rozmiarach do 1,5 mm; niektóre z nich wykazują budowę zonalną. W obrębie większych ziaren występują zmiany wynikające z serpentynizacji. Oliwin występuje w formie kryształów idiomorficznych, dochodzących do rozmiarów 1,2 mm. Większość kryształów

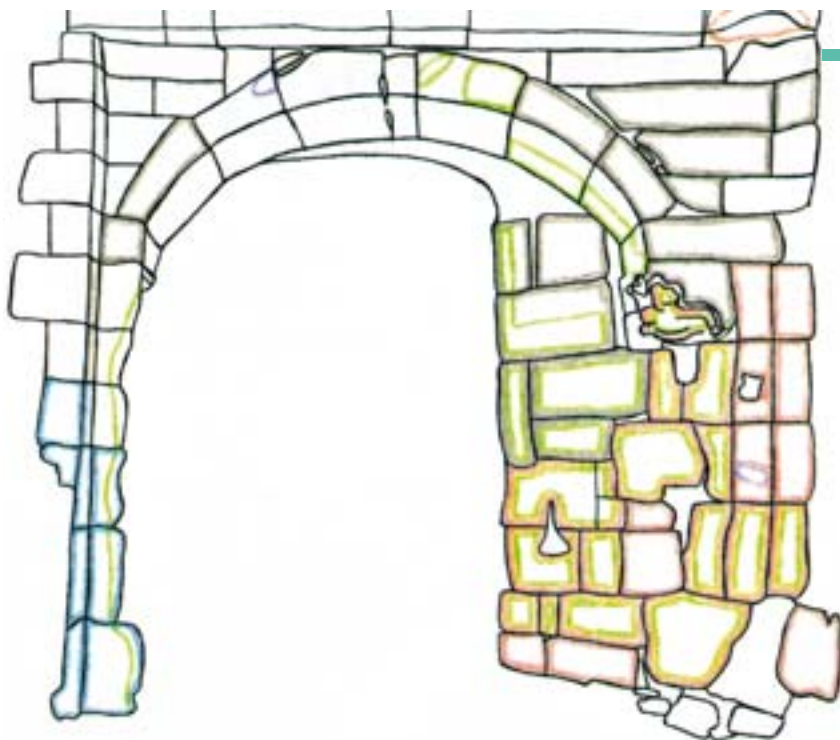


3. Zserpentynizowane ziarno oliwinu widoczne w obrazie mikroskopowym próbki bazaltu. Fot. M. Labus.

3. Serpentine grains of of olivine visible in a microscopic picture of a sample of basalt. Photo: M. Labus.

4. Mikrofotografia próbki piaskowca. Fot. M. Labus.

4. Microphotograph of a sandstone sample. Photo: M. Labus.



5. Szkic portalu bramy prowadzącej na zamek górny z naniesionymi formami wietrzenia należącymi do grupy ubytków. Objasnienia: sW – utrata spójności materiału kamiennego wskutek łuszczenia zewnętrznego, uW – utrata spójności wskutek odpadania okruchów i odłamków, tR – wietrzenie uzależnione od tekstury skały, Rr – utrata gładkości powierzchni wskutek ubytku najdrobniejszych ziaren, aR – relief spowodowany działalnością człowieka, oO – odpadanie z nieznanych przyczyn. Rys. D. Kubat.

5. Sketch of a portal of a gate leading to the upper castle with marked forms of erosions: sW – loss of cohesion of stone material due to external peeling, uW – loss of cohesion due to crumbling, tR – erosion dependent on the texture of the stone, Rr – loss of surface smoothness caused by the deficiency of even the tiniest grains, aR – relief produced by human activity, oO – discard for unclear reasons. Drawing: D. Kubat.

ma pomarańczowo-brunatne obwódki, świadczące o przeobrażeniu w iddingsyt (il. 3). W obrębie ciasta skalnego występują drobne ksenomorficzne ziarna nefelinu oraz listewki plagioklazów, o rozmiarach dochodzących do 0,1 mm.

Bazalty mają charakterystyczny cios słupowy, ułatwiający urabianie skały⁵. Bazalt z Grodzca pod względem budowy mineralnej i składu chemicznego należy zaliczyć do nefelinitów⁶.

Piaskowiec. Piaskowce, które zostały użyte do budowy zamku, to piaskowce kwarcowe o jasnoszarej lub jasnożółtej barwie.

Badana próbka piaskowca pochodziła ze wschodniej strony muru okalającego zamek. Struktura skały jest psamitowa, średnioziarnista, większość ziaren dochodzi do 0,5 mm. Wykazuje dużą porowatość.

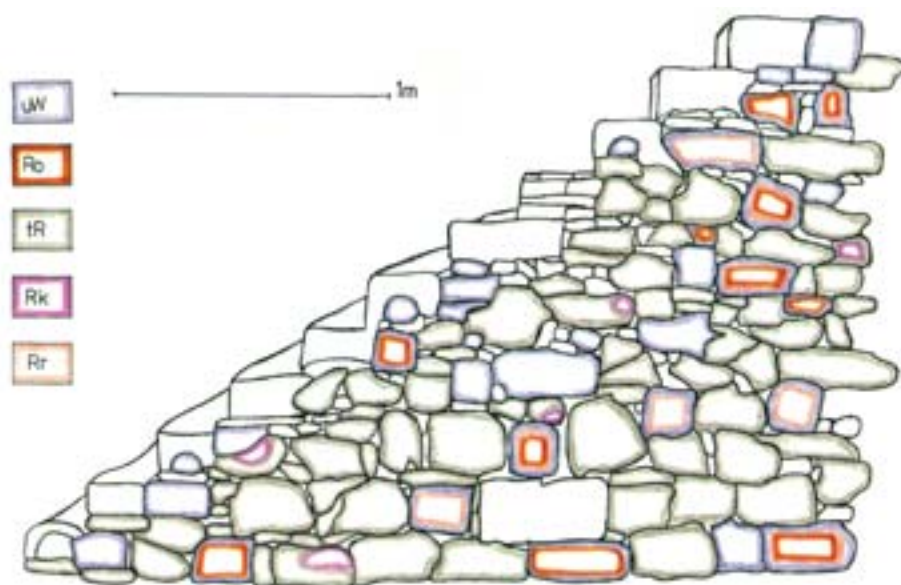
Ziarna bardzo dobrze obtoczone i dość dobrze wysortowane.

Mikroskopowo widać w obrębie niektórych ziaren kwarcu poligonalne wygaszanie światła. W składzie mineralnym obok kwarcu wyróżniamy muskowit. Występuje on w części ziaren kwarcu w postaci wrostków.

Piaskowce, które zostały użyte do budowy zamku, pochodzą z pobliskich kamieniołomów, prawdopodobnie przede wszystkim z odkrywki w Czaplach. Zostały użyte do budowy portali, obramowań okiennych oraz jako element ozdobny w każdym narożu budowli. Skały te eksploatowane są również w kamieniołomach w Żerkowicach, Rakowicach oraz w Warcie Bolesławieckiej. Eksploatację ułatwia bardzo regularny system spękań ciosowych.

6. Szkic ściany bocznej schodów z naniesionymi formami wietrzenia należącymi do grupy ubytków. Objasnienia: uW – utrata spójności wskutek odpadania okruchów i odłamków, Ro – zaokrąglanie krawędzi, tR – wietrzenie uzależnione od tekstury skały, Rk – wietrzenie niektórych składników, Rr – utrata gładkości powierzchni wskutek ubytku najdrobniejszych ziaren. Rys. D. Kubat.

6. Sketch of side wall of stairs with marked forms of erosion: uW – loss of cohesion due to crumbling, Ro – the rounding of edges, tR – erosion dependent on the texture of the stone, Rk – erosion of certain component, Rr – loss of surface smoothness caused by the deficiency of even the tiniest grains. Drawing: D. Kubat.



Formy wietrzenia materiałów budowlanych

W trakcie badań terenowych zostały opisane makroskopowo formy zniszczeń występujące w obrębie murów zamku. Pobrano także próbki skał do badań mikroskopowych.

Wybrane fragmenty ścian przedstawiono graficznie w postaci szkiców, na których zaznaczono poszczególne formy wietrzenia według klasyfikacji zaproponowanej przez B. Fitznera i K. Heinrichsa⁷. Klasyfikacja ta obejmuje 4 grupy form wietrzenia:

- grupa 1 – ubytki materiału kamiennego,
- grupa 2 – przebarwienia/naloty,
- grupa 3 – odspojenia,
- grupa 4 – szczeliny/odkształcenia.

Na il. 5 przedstawiono przykład opracowania wybranego fragmentu muru zamku. Jest to szkic portalu bramy wjazdowej na zamek górny, z zaznaczeniem form wietrzenia należących do grupy pierwszej (ubytki materiału kamiennego).

Najbardziej charakterystyczną tu formą wietrzenia jest relief spowodowany działalnością człowieka (aR). Do wysokości ponad 2 m występują silne zadrapania, spowodowane prawdopodobnie ruchem samochodowym. Zniszczenia w postaci dziur to efekt działań wojennych. Po prawej stronie portalu widoczny jest zanik gładkości, będący wynikiem ubytku najdrobniejszych ziaren (Rr). Na stosunkowo niewielkiej powierzchni występuje brak spójności materiału kamiennego, zaistniały wskutek łuszczenia zewnętrznego (sW), natomiast tylko w dwóch miejscach można zauważyć wietrzenie wgłębne połączone z utratą okruchów i odłamków (uW). Głębokość wietrzenia w tym przypadku sięga do 2 mm. W prawym górnym rogu brakuje z nieznaną przyczyną zwięzłego fragmentu skały (Oo). Oprócz tego występuje wietrzenie uzależnione od tekstury (tR). Polega ono na tym, że ubytki na powierzchni bloków, które powstały z wymywania, układają się warstwowo, zgodnie z teksturą skały.

Do drugiej grupy form wietrzenia należą przebarwienia i naloty. Występują one na stosunkowo dużej powierzchni bloków kamiennych portalu, zwłaszcza przy jego zewnętrznej stronie. Są to zabrudzenia o barwie szaro-czarnej, pochodzenia atmosferycznego lub osady kurzu i sadzy. Najwięcej tych zabrudzeń występuje w górnej części portalu, gdzie piaskowiec przybiera barwę czarną, a ze szczelin pomiędzy blokami wypływa w czasie opadów atmosferycznych woda, przyczyniając się do powstawania zacieków. Na powierzchni dwóch bloków piaskowca widoczne są białoszare wykwity soli (długotrwałe obserwacje wskazują, iż występują one tylko w okresie wiosennym). Po zewnętrznej stronie portalu, na styku z blokami bazaltu, dostrzegalne są glony i porosty zmieniające barwę piaskowca na ciemnozieloną. Przyczyną jest duże zawilgocenie i słaby dostęp światła słonecznego. W kilku miejscach widoczne są ślady farby i resztki napisów.

Do form wietrzenia z grupy odspojień należy tzw. dezintegracja piaszczysta, pojawiająca się na powierzchni piaskowca w postaci odpadających małych ziarenek lub agregatów ziarnowych. Zaznacza się ona jednak na bardzo małym obszarze, w miejscach, gdzie nie występują ubytki spowodowane łuszczeniem zewnętrznym.



7. Portal bramy wjazdowej z umieszczoną nad wjazdem płaskorzeźbą św. Jerzego. Fot. M. Labus.

7. Portal of entrance gate with bas relief of St. George featured over the entrance. Photo: M. Labus.

Na blokach piaskowcowych portalu występuje także kilka spękań niezależnych od tekstury skały. Najbardziej widoczne spękanie znajduje się na jednym z największych bloków, na wysokości około 1,2 m. Spękania te powstały prawdopodobnie z przyczyn konstrukcyjnych.

Na il. 6 przedstawiono mapowanie ubytków materiału w obrębie innego fragmentu muru. Praktycznie na wszystkich blokach bazaltowych występuje



8. Przykład wietrzenia elementów piaskowcowych – płaskorzeźba przedstawiająca św. Jerzego na koniu, z włócznią skierowaną w stronę smoka. Fot. M. Labus.

8. Example of erosion of sandstone elements – bas relief of St. George on a horse, with a lance aimed at the dragon. Photo: M. Labus.

wietrzenie uzależnione od tekstury skały (tR), a na niektórych – wietrzenie części składników (Rk). W afanitowym z pozoru cieście skalnym pojawiają się drobne wżery, związane z występowaniem składników mniej odpornych na wietrzenie. W przypadku wykruszania dużych kryształów oliwinu ich brak został zaznaczony na szkicach symbolem Rk. Zauważalna jest też utrata gładkości, spowodowana wypadaniem najdrobniejszych ziaren (Rr). Zwłaszcza na blokach piaskowca widoczne jest wietrzenie wgłębne, powodujące odpadanie okruchów (uW). Niektóre bloki piaskowca mają na zewnętrznych krawędziach i w narożnikach łagodne zaokrąglenia (Ro).

W grupie przebarwień obserwowane są na sporej części bloków piaskowcowych wybielenia, powstałe wskutek wymycia barwnej substancji lub

wietrzenia chemicznego niektórych minerałów. Najbardziej charakterystyczne dla tego fragmentu muru są występujące na powierzchniach piaskowców czerwonobrunatne zabarwienia, spowodowane utlenieniem związków żelaza. Na pozostałych blokach widoczne są zabrudzenia cząsteczkami pochodzenia atmosferycznego.

Trzecia grupa form wietrzenia – odspojenia – obecna jest na badanym fragmencie muru tylko na piaskowcu. Jest to dezintegracja piaszczysta, przy czym odspajanie agregatów ziarnowych pokrywa się prawie całkowicie z przebarwieniami (wybieleniem i zabrudzeniem).

W przeciwieństwie do wymienionych form wietrzenia z grupy pierwszej, drugiej i trzeciej, szczeliny i odkształcenia w wybranym fragmencie muru,



9. Fragment bocznej ściany schodów w północnej części dziedzińca. Fot. M. Labus.

9. Fragment of the side wall of the stairs in the northern part of the courtyard. Photo: M. Labus.

10. Blok bazaltu z kilkunastocentymetrowymi ziarnami oliwinu. Fot. M. Labus.

10. Block of basalt with several-centimeters large grains of olivine. Photo: M. Labus.



należące do grupy czwartej, dotyczą tylko bazaltu. Na ścianie schodów w obrębie dwóch niewielkich bloków bazaltowych dostrzegalne są szczeliny zależne od tekstury skały. W bazalcie występują również szczeliny niezależne od tekstury, zaistniałe prawdopodobnie z przyczyn konstrukcyjnych.

Ogólna charakterystyka procesów wietrzenia badanych skał

Jak już wspomniano na wstępie, skałą o zdecydowanie niższej odporności na wietrzenie jest piaskowiec. W murach zamku występuje go stosunkowo mało, jednak zniszczenia, którym uległ, są wyraźnie widoczne. Pojawiają się one na opisanym powyżej portalu, a także na XV-wiecznej płaskorzeźbie z wizerunkiem św. Jerzego umieszczonej nad tym portalem (il. 7, 8).

Ziarna piaskowca mają dobrą przyczepność, co powoduje gromadzenie się na powierzchni bloków zanieczyszczeń atmosferycznych, kurzu i sadzy. Często jest występowanie odspojień, dezintegracji piaszczystej, miejscowej utraty gładkości i wybielenia skały.

Widoczne miejscami na powierzchni bloków piaskowcowych rdzawoczerwone przebarwienia spowodowane są utlenieniem związków żelaza (il. 9). Analiza mikroskopowa przeprowadzona na próbce takiego przebarwionego piaskowca wykazała obecność pęknięć w obrębie ziaren kwarcu, a także rozluźnienie kontaktów w przestrzeniach międzyziarnowych. Wyraża się to w konsekwencji wyższą

wartością porowatości, oznaczoną przy użyciu analizy obrazu mikroskopowego. W badanej próbce porowatość wynosi powyżej 20%, natomiast w innych próbkach piaskowców pobranych z murów zamku porowatość ta waha się od ok. 12 do 17%. W spoiwie badanego piaskowca widoczne są skupienia rdzawych i ciemnobrązowych tlenków żelaza, nadających skale zabarwienie. Powstały one w wyniku pożaru, który miał miejsce w 1945 r., kiedy to zamek został podpalony i zniszczony przez armię radziecką.

Bazalt, jako skała magmowa, ze względu na swoją zwięzłą teksturę i niską nasiąkliwość, jest mało podatny na wietrzenie. Charakterystycznym, występującym również w warunkach naturalnych, rodzajem wietrzenia bazaltów jest tzw. zgorzel słoneczna. Objawia się ona na powierzchni skały w formie niewielkich spękań i plamek zabarwionych na kolor od jasnoszarego do niebieskawego. Na powierzchniach oddzielności ciosowej bazaltu (równe i gładkie płaszczyzny) skała przybiera ciemnoszarą barwę. Na świeższych powierzchniach barwa ta jest czarnoszara z widocznymi oliwkowozielonymi i zielonymi kryształami oliwinu.

Wśród bloków bazaltu obecnych w murach zamku Grodziec obserwuje się dwie odmiany: pierwszą, jednorodną, lekko porowatą, z niewielkimi kryształami oliwinu oraz drugą, charakteryzującą się obecnością dużych, dochodzących nawet do 15 cm, ziaren oliwinu (il. 10). Bazalty z tej drugiej grupy znacznie silniej wietrzeją, co objawia się przede wszystkim wypadaniem oliwinu wskutek wietrzenia selektywnego.

Podsumowanie

Do podstawowych materiałów budowlanych użytych do budowy zamku w Grodźcu należą bazalt, zaliczany do nefelinitów, i kredowy piaskowiec ciosowy. Bloki skalne spojone są zaprawą wapienną lub wapienno-piaszczystą. Ta ostatnia zwłaszcza, użyta w murach otaczających zamek, jest materiałem bardzo nietrwałym, łatwo się wypłukuje, co w konsekwencji prowadzi do rozpadu murów.

Wykonane szkice form zniszczenia w obrębie wybranych fragmentów murów zamku w Grodźcu wskazują, iż największe znaczenie mają formy wietrzenia należące do grupy pierwszej – ubytków materiału kamiennego. Ubytki te w przypadku piaskowców polegają głównie na zniszczeniach spowodowanych działalnością człowieka. W przypadku bazaltów występuje wietrzenie selektywne niektórych składników skały i wietrzenie uzależnione od tekstury.

Wśród form wietrzenia należących do grupy przebarwień i nalotów, występują głównie zabrudzenia pochodzenia atmosferycznego – szczególnie dotyczy to piaskowców. Rdzawobrunatna barwa na ich powierzchni to efekt utlenienia związków żelaza. W piaskowcach, które narażone były na pożar, nastąpiła nie tylko zmiana składu mineralnego, lecz

również przeobrażenia w obrębie spoiwa i zmiana struktury wewnętrznej. Przemiany te, a zwłaszcza zwiększenie porowatości, wpływają na osłabienie skały.

Zdecydowana większość uszkodzeń budulca zamku jest spowodowana działalnością człowieka. W czasie wojny obiekt został poważnie zniszczony, a w wyniku pożaru popadł w ruinę. Śladami działań wojennych, które do dziś możemy obserwować na murach budowli, są wspomniane przebarwienia i osłabienie skał spowodowane pożarem, a także ślady po kulach. Obecnie, po odbudowie, obiekt jest w większości w dobrym stanie, choć nadal najsilniejsze zniszczenia mają charakter antropogeniczny (np. złe użytkowanie bramy wjazdowej na zamek górny doprowadziło do zniszczenia portalu).

Dr inż. Małgorzata Labus jest geologiem, pracownikiem naukowo-dydaktycznym Instytutu Geologii Stosowanej Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Mgr inż. Dorota Kubat jest absolwentką Wydziału Górniczego i Geologii Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Przypisy

1. M. Olczak, *Grodziec – zamek, kościół, pałac*, Warszawa 2004.
2. B. Guerquin, *Zamki śląskie*, Warszawa 1957.
3. E. Stupnicka, *Geologia regionalna Polski*, Warszawa 1997.
4. J. Wojewoda, *Tensyjny rozwój strefy Złotoryja-Jawor w neogenie*, (w:) W. Ciężkowski, J. Wojewoda, A. Żelaźniewicz (red.), *Sudety zachodnie od wendy do czwartorzędzu*, Wrocław 2003, s. 127-136.
5. S. Kozłowski, *Surowce skalne Polski*, Warszawa 1986.
6. L. Chodyncka, T. Kapuściński, *Enklawy skał ultrazasadowych w bazalcie z Grodźca (Dolny Śląsk)*, „Kwartalnik Geologiczny”, t. 13, 1969, nr 4.
7. B. Fitzner, K. Heinrichs, *Damage diagnosis on stone monuments – weathering forms, damage categories and damage indices*, (w:) R. Pikryl, H. A. Viles (red.), *Understanding and managing stone decay. Proceeding on the Int. Conference “Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001)”*, Praga 2002.

STATE OF THE PRESERVATION OF THE STONE BUILDING MATERIAL IN GRODZIEC CASTLE NEAR ZŁOTORYJA

Grodziec castle near Złotoryja in Lower Silesia region, is mainly built of dark gray basaltic blocks, when the ornamental pieces (portals, window frames) are made of upper Cretaceous cut sandstone. These main lithological types are strongly different in weathering resistance and are influenced by different deterioration processes.

The most important are weathering forms belonging to the group of loss of the stone material. Regarding sandstone loss of material, it is mostly caused by men. In basalts, the loss of material is caused by

selective weathering and structure of the rock.

In the group of discolorations and efflorescences, the most important are atmospheric dust and sooth precipitation – mainly on sandstones outer parts. In the consequence of fire in the year 1945 (during the 2nd World War), within the some burnt sandstones, the color changed into brown reddish, the mineral content changed and the porosity increased.

The castle was restored, and now it is mostly in good condition, however it is still liable to suffer anthropogenic deterioration.