



### Kamienne elementy architektury miejskiej jako geologiczne zaplecze edukacyjne – przykłady wrocławskie

Paweł P. Zagożdżon<sup>1</sup>, Katarzyna D. Zagożdżon<sup>1</sup>



P.P. Zagożdżon



K.D. Zagożdżon

Wielkie miasta od wieków były ubogacane budowlami tworzącymi lub ozdabianymi za pomocą tzw. materiałów kamiennych, stosowanych w postaci kamienia budowlanego, dekoracyjnych elementów architektonicznych czy rzeźb, a ulice stopniowo kryto różnorodnym brukiem. Były to zarówno materiały pochodzące z najbliższego otoczenia miast, jak też transportowane ze znacznych odległości. W ostatnich dekadach, w związku z otwarciem na świat rynków produkcyjnych innych kontynentów – Azji (Chiny, Indie, Bliski Wschód), Ameryki Południowej (Brazylia), czy Afryki (RPA, Angola, Zambia) – skala importu gwałtownie się zwiększyła.

W ten sposób duże aglomeracje stały się stopniowo środowiskami niezwykłymi, gdzie na bardzo ograniczonej powierzchni można obserwować setki różnorodnych typów skał (Migoń, 2012) – bogactwo ich odmian kolorystycznych, struktur, postaci wykształcenia minerałów, śladów zjawisk tektonicznych oraz skamieniałości. Coraz bardziej różnorodne są też formy wytwarzanych wyrobów oraz metody stosowane do obróbki kamienia. Jak najbardziej wskazane jest, nawiązując do przytoczonej na wstępie myśli prof. Stanisława Małkowskiego, wykonanie odpowiednich charakterystyk tych „zasobów”, a następnie wykorzystanie ich jako zaplecza edukacyjnego w zakresie geologii (w tym geologii złóż), a także technologii obróbki kamienia, architektury, historii sztuki itd. Aplikacja tych danych jest możliwa zarówno na poziomie popularnym, jak i (w pewnym zakresie) jako uzupełnienie programu niektórych kierunków kształcenia na studiach wyższych. Za istotny element edukacji geologicznej należy też uważać propagowanie geoturystyki, w tym przypadku – geoturystyki miejskiej. Odpowiedni (przystępny) opis, przy mniej tradycyjnym spojrzeniu na zabytki, rzeźby, fasady współczesnych budynków, czy nawierzchnie ulic, pozwala na szerokie wykorzystanie takich obiektów we wspomnianym zakresie.

Termin „geoturystyka miejska” (*urban geotourism*) bywa jednak różnie rozumiany w różnych opracowaniach,

„Miasto stało się jak gdyby wystawą różnych materiałów budowlanych, przywożonych z rozmaitych zakątków własnego kraju i obczyzny. Czyż człowiek, interesujący się geologią nie powinien z tego korzystać, aby zapoznawać się ze skalami, obok których często, czasami codziennie przechodzi?”

Stanisław Małkowski, 1927

ta niekonsekwencja wyraźnie nawiązuje do pewnych rozbieżności w pojmowaniu terminu „geoturystyka” w ogóle. I tak, w obrysie granic administracyjnych niektórych miast mogą się znajdować obiekty geoturystyczne charakterystyczne zazwyczaj dla obszarów nieurbanizowanych, w tym przypadku stają się one jednak – formalnie – elementem oferty geoturystyki miejskiej. Doskonałym przykładem jest Lizbona z szeregiem obszarów chronionych (w tym dwa parki narodowe), obejmujących m.in. elementy krajobrazu, ale też geostanowiska o różnej randze, elementy morfologii masywu granitowego, wydmy, przejawy paleowulkanizmu, jaskinie, wybrzeża klifowe, tropy górnokredowych dinozaurów itd. (Rodrigues i in., 2011). Na terenie Polski analogiczna sytuacja (choć o skromniejszej skali) występuje np. w Krakowie (Sermet & Rolka, 2012, 2013), Nowej Rudzie (Borzęcki & Marek, 2013), czy Kłodzku – gdzie, opierając się na zróżnicowanym wachlarzu atrakcji, stworzono sieć miejskich tras geoturystycznych (*geo-turystyka.pl*, 2015). W sposób pełny różnorodność tematyki z zakresu geoturystyki miejskiej przedstawia Labus (2005), wymieniając, jako przedmiot jej zainteresowania, zarówno obiekty architektoniczne, jak też np. ciekawe wychodnie skalne, obiekty górnicze, czy muzea o odpowiednim profilu. Należy jednak zaznaczyć, że w ostatnich latach spotyka się publikacje, w których termin *urban geotourism* rozumiany jest całkiem odmiennie. Côté i in. (2009) zastosowali go w kontekście geoturystyki, rozumianej jako „turystyka zrównoważona”, w związku z objęciem Montrealu programem „Geotourism Charter of National Geographic’s Center for Sustainable Destinations”. Podobnie określenie to rozumieją np. Tavallaei i in. (2012).

Profil publikacji dotyczących kamienia wykorzystywanego w miastach można określić jako geoturystyczny lub petroarchitektoniczny. Najczęściej tego typu opracowania mają postać uproszczonych petrograficznych charakterystyk kamienia wykorzystanego w wybranych obiektach architektonicznych. Opisy są zazwyczaj tworzone w powiązaniu z danymi historyczno-architektonicznymi (np. Lorenc & Zima, 2004; Rajchel, 2004, 2008; Labus, 2005; Pivko, 2005; Lorenc & Mazurek, 2010; Chrudzimska-Uhera i in., 2011; Kryza, 2011; Kryza i in., 2011; Prell & Zagożdżon, 2011). Rzadziej spotyka się bardziej szczegółowe

<sup>1</sup> Instytut Górnictwa, Politechnika Wroclawska, wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław; pawel.zagozdzon@pwr.edu.pl, katarzyna.zagozdzon@pwr.edu.pl.

geologiczne charakterystyki zjawisk dostrzeganych w elementach kamiennych (Górny, 2009; Zagożdżon & Śpiwak, 2011) lub czysto geologiczne spojrzenie na te zjawiska (Rajchel, 2009; Rembiś & Smoleńska, 2009; Huber & Mroczek, 2012; Zagożdżon & Zagożdżon, 2012). Często opracowania o takim profilu są publikowane w czasopiśmie popularnonaukowych lub branżowych (m.in. Korzeniowski, 2001; Kryza i in., 2006; Zagożdżon, 2008–2009; Walendowski, 2009, 2010; Zagożdżon & Zagożdżon, 2009, 2014) albo też na stronach internetowych (Tolkanowicz & Ścibisz, 2010; [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl), 2014; [www.geoturismobrasil.com](http://www.geoturismobrasil.com), 2014). Pokrewne pod względem podejmowanej tematyki są szczegółowe historyczno-architektoniczno-geologiczne opisy odosobnionych obiektów, najczęściej zabytkowych (m.in. Michniewicz, 1996; Grodzicki i in., 2001; Łannik i in., 2008), im z kolei bliskie są artykuły petroarchitektoniczne (np. Grodzicki i in., 2003).

Poniżej autorzy prezentują wybrane wyniki prac dokumentacyjnych kamienia w zastosowaniach architektonicznych, prowadzonych we Wrocławiu, których celem jest uzyskanie usystematyzowanej bazy informacyjnej umożliwiającej popularyzację i edukację geologii. Przedstawiono zróżnicowanie elementów architektonicznych, w których wykorzystany jest kamień oraz wachlarz zagadnień, jakie mogą być przybliżone na podstawie tego materiału, w zależności od rodzaju odbiorcy – jego wieku, wymagań i poziomu znajomości zagadnień geologicznych. Szczegółowe dokumentowanie takich „zasobów” na terenie dużych miast wpłynie na poszerzenie ich oferty, w zakresie ważnym dla środowiska geologicznego.

### ZRÓŻNICOWANIE ELEMENTÓW ARCHITEKTURY

Duże miasta dają możliwość zapoznania się z wyrobami kamiennymi wykorzystywanymi w bardzo różnorodny sposób. Szeroko rozumianymi „elementami architektury” będą oczywiście rozmaite budowle zabytkowe (ryc. 1), ale też budynki współczesne, np. galerie handlowe, budynki administracji państwowej, kamienice i domy poddawane renowacji (ryc. 2 – patrz str. 195) itd. Zarówno popularne, jak i rzadko spotykane rodzaje skał są stosowane jako elementy konstrukcyjne czy dekoracyjne fasad, ale też w charakterze, niekiedy wyjątkowo atrakcyjnych, również pod względem geologicznym, detali wystroju wnętrz (ryc. 3 – patrz str. 195). „Elementami architektury” miast są oczywiście rzeźby, płaskorzeźby i pomniki, w tym ujęciu będą to też np. nawierzchnie dróg i chodników (ryc. 4 – patrz str. 195). Należy wspomnieć także o olbrzymiej różnorodności kamienia dostępnego na obszarze miejskich nekropolii, ale w niniejszym artykule nie będzie on omawiany jako potencjalna baza edukacyjno-geoturystyczna.

### KAMIENI WE WROCŁAWIU

Wrocław, stolica Dolnego Śląska, obfituje w różnorodne elementy kamienne wykonane z miejscowego (występującego w regionie dolnośląskim) materiału. Pod względem ilościowym zdecydowanie dominuje tu granit strzegomski, zarówno w minionych wiekach, jak i współcześnie powszechnie stosowany w postaci elementów budowlanych i materiału brukarskiego, jako płyty chodnikowe, ale też rzeźby i galanteria (ryc. 5). Ponadto wykorzysta-

tywane tu były i nadal są liczne dolnośląskie skały krystaliczne i osadowe: marmury ze Sławniowic i Przeworna oraz strońska Biała Marianna, „sjenity” niemczańskie, gnejsy, granit strzeliński i karkonoski, bazalty, a także kredowe i permskie piaskowce.

W znacznie mniejszej ilości, stanowiąc raczej ewenement, występują odmiany kamienia pochodzącego z innych części naszego kraju. Są to „marmury osadowe” Kielecczyzny i rejonu podkrakowskiego (ryc. 6), wapienie prawdopodobnie z obszaru Jury Krakowsko-Wieluńskiej, czy też karpackie piaskowce.

W obiektach historycznych kamień importowany występuje w stosunkowo niewielkiej ilości, przede wszystkim w postaci detali rzeźbiarskich. Natomiast obecnie następuje, widoczny i w innych miastach, zalew materiałem obcym. Zachodzący w ostatnich dwóch dekadach radykalny wzrost importu kamienia powoduje, niekiedy wręcz katastrofalny, zanik lokalnej specyfiki, klimatu tworzonoego przez tradycyjny wystrój miast, o czym pisze Rajchel (2008).

W przypadku Wrocławia najczęściej są stosowane najpopularniejsze importowane odmiany skalne, takie jak różnobarwne granity i gnejsy (ryc. 7), labratoryty, marmury, a także znaczne ilości trawertynów (ryc. 2 – patrz str. 195). Rzadko pojawiają się skały mało znane, jak np. (nazwy handlowe) Dolomit, czy Porfir (ryc. 8 – patrz str. 195). Decydujące znaczenie przy wyborze aplikowanego kamienia ma dziś czynnik ekonomiczny, stąd ilościowo w aranżacjach architektonicznych aktualnie dominuje materiał chiński.

### ODBIORCA I ZAKRES GEOLOGICZNEJ OFERTY W MIASTACH

Migoń (2012) wskazuje cztery główne grupy odbiorców atrakcji geoturystycznych. Są to profesjonaliści poszukujący bardzo szczegółowych informacji o przedmiocie ich zainteresowania, miłośnicy geologii nie posiadający specjalistycznego wykształcenia, ale wykazujący szeroką wiedzę ogólną, oraz osoby korzystające z oferty geoturystycznej przy okazji realizacji innych zadań. Jako grupę wyjątkową autor ten wskazuje dzieci – nie mające żadnego przygotowania teoretycznego, ale zwykle wykazujące duże zainteresowanie otoczeniem. Ofertę odpowiednią dla wszystkich wymienionych grup można przygotować na podstawie informacji geologicznych i pokrewnych, które mogą być prezentowane na przykładzie omawianych „zasobów” miast (zob. [geo-turystyka.pl](http://geo-turystyka.pl), 2015). Co więcej, ponieważ nie ograniczamy się tu wyłącznie do analizy zagadnień geoturystycznych, wskazać można jeszcze jedną grupę docelową, zainteresowaną wykorzystaniem różnorodnych informacji z zakresu tak rozumianej geologii miejskiej. Jest to środowisko akademickie – wykładowcy prowadzący zajęcia w atrakcyjnym dla odbiorców otoczeniu oraz studenci różnych kierunków kształcenia.

Szczegółowe opracowanie cech widocznych w kamieniu architektonicznym, m.in. na powierzchniach płyt polerowanych, pozwala na stworzenie bardzo atrakcyjnych, specjalistycznych tras geoturystycznych. Mogą one dotyczyć, oczywiście w tym kontekście, podstawowych zagadnień petrograficznych (ryc. 9) albo mineralogicznych (ryc. 10), ale też np. ewolucji magm (ryc. 11 – patrz str. 195) i formowania się masywów magmowych, tektoniki skał metamorficznych, środowisk sedymentacyjnych, czy wietrzenia i deterioracji kamienia.



**Ryc. 1.** Czerwony piaskowiec noworudzki na fasadzie domu handlowego – dawnego Geschäftshaus Schottländer (ul. Świdnicka). Fot. K. Zagożdżon



**Ryc. 6.** „Marmur” (zlepieniec) zyguntowski na posadzce budynku C-7 Politechniki Wrocławskiej (długość pola widzenia ok. 45 cm). Fot. P. Zagożdżon



**Ryc. 5.** Wrocławski granitowy słoń – granit strzegomski, złoża Borów I, kamieniołom 49a (ul. Powstańców Śląskich). Fot. K. Zagożdżon



**Ryc. 7.** Fantazyjne wykończenie wejścia do jednego z banków – 3 odmiany importowanych gnejsów oraz różnorodny kamień rodzimy (ul. Rуска). Fot. P. Zagożdżon

Kolejną grupę odbiorców wiedzy geologicznej dostępnej w elementach architektury miast określić możemy jako „zwykłych geoturystów”. Są to zazwyczaj osoby preferujące aktywne spędzanie wolnego czasu, wykazujące również inne wielokierunkowe zainteresowania, poszukujące różnorodnych ofert. Elementem przyciągającym ich uwagę może być interdyscyplinarność przedstawianych zagadnień. Wiedza z zakresu geologii, ukazywana

w zjawiskach widocznych w elementach kamiennych, może bowiem stanowić spójną, odrębną propozycję, albo stać się składnikiem wzbogacającym już istniejące, bądź tworzone w przyszłości trasy turystyczne o profilach ogólnym, historycznym, architektonicznym, dotyczącym historii przemysłu itd. W przypadku Wrocławia propozycją wyjątkową w skali Europy może być ukazanie wciąż doskonale zachowanych pozostałości walk toczonych podczas II wojny światowej. Są to ślady ostrzału artyleryjskiego i z broni ręcznej, widoczne w bruku oraz w kamiennych elementach konstrukcyjnych różnych budowli (por. Zagożdżon, 2012). Ta sama interdyscyplinarność staje się ważnym walorem w ofercie dla turystów przypadkowo stykających się z zagadnieniem geoturystyki w miastach (np. uczestników zwykłych wycieczek turystycznych, konferencji, targów – Zagożdżon & Zagożdżon, 2014).

Opisywane zasoby informacji przyrodniczej (geologicznej, paleontologicznej), w powiązaniu z informacjami gospodarczymi (krajowe zasoby surowców) i technicznymi (sposoby wykonania wyrobów kamiennych), mogą być wykorzystane w nauczaniu dzieci i młodzieży szkolnej. Poznawanie tych zagadnień powinno się odbywać w jak najbardziej praktyczny sposób – podczas wycieczek dydaktycznych ulicami rodzinnego miasta. Co istotne – trasy geoturystyczne odpowiednie do tego celu, ukazujące proste, podstawowe zagadnienia, można przygotować w wielu częściach aglomeracji, w pobliżu szkół, a nie tylko w najbardziej obfitującym w różnorodne odmiany kamienia centrum. Zaproponować można szereg różnorodnych tras, tematów czy zabaw, dotyczących np. bogactw mineralnych naszej ojczyzny, zwierząt „zamkniętych” w skałach (ryc. 12), czy choćby konkursów plastycznych na najbardziej niezwykły sposób wykorzystania kamienia.

Informacje z zakresu geologii miejskiej mogą być również wykorzystywane w ramach kształcenia na niektórych kierunkach studiów wyższych. W przypadku kierunków związanych z naukami o Ziemi oraz górnictwem poziom merytoryczny (szczegółowość) przekazu może być podobny, jak na wspomnianych wyżej trasach specjalistycznych. Podstawowe zagadnienia geologiczne i dotyczące obróbki kamienia mogą być przedstawiane również studentom budownictwa, architektury, historii sztuki itd.

We Wrocławiu działania w takim zakresie podejmują pracownicy Instytutu Geologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego oraz Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa



**Ryc. 9.** Tekstura bezładna i kierunkowa – obserwowana na różnych powierzchniach skały (ukraiński granit porfirowaty Rosso Santiago, in Kapustin, ul. Świdnicka, długość pola widzenia ok. 35 cm). Fot. P. Zagożdżon



**Ryc. 10.** Automorficznie wykształcone kryształki hornblendy w granicie strzegomskim (szerokość pola widzenia ok. 1,5 cm; cokół domu handlowego, Rynek, długość pola widzenia ok. 2 cm). Fot. P. Zagożdżon

i Geologii Politechniki Wrocławskiej. W tym drugim przypadku realizowano zajęcia z przedmiotów mineralogia i petrologia oraz geologia złóż, zadaniem zespołów studentów było przeprowadzenie obserwacji terenowych na wyznaczonych obszarach (ulice Starego Miasta) oraz wykonanie raportów. Ocenie podlegała precyzja przedstawionych petrograficznych i technicznych opisów materiałów kamiennych, a także szczegółowość internetowej kwerendy na stronach przedsiębiorstw kamieniarskich.

## PODSUMOWANIE

Duże miasta dają możliwość wyjątkowej, zaskakująco szerokiej popularyzacji zagadnień geologicznych, promocji kierunków nauczania związanych z naukami o Ziemi oraz wykorzystaniem surowców mineralnych, a także edukacji w tym zakresie. Zaplecze stanowi zróżnicowana gama kamienia budowlanego wykorzystanego w historycznych i współczesnych elementach architektury, skoncentrowanego na niewielkim, doskonale dostępnym obszarze. Systematyczne opracowywanie geoturystycznych atrakcji tego rodzaju stwarza ponadto potencjalne możliwości niezwykłej (również interdyscyplinarnej) turystycznej promocji miast. Pod pewnymi względami Wrocław daje szerokie możliwości w tym zakresie. Oferta miasta może mieć charakter standardowy, z zapewnieniem odpowiedniej opieki przewodnika, lub zawierać propozycję indywidualnego zwiedzania tras/obiektów geoturystycznych, należy jednocześnie stworzyć odpowiednią aplikację, umożliwiającą



**Ryc. 12.** Przekrój pancerza kraba w hiszpańskim wapieniu Gris Alveolar (elewacja budynku u zbiegu ul. Jedności Narodowej i Namysłowskiej, długość pola widzenia ok. 10 cm). Fot. K. Zagożdżon

ściąganie przygotowanych materiałów graficznych i tekstowych na mobilne odbiorniki danych. Edukacja geologiczna może być prowadzona na różnych szczeblach i poziomach szczegółowości – adresatami są zarówno dzieci i młodzież szkolna, jak też studenci, geoturysty oraz osoby przypadkowo stykające się z taką ofertą.

Istotnym aspektem jest możliwość wykorzystania tych zasobów jako uzupełnienia edukacji geologicznej na niektórych kierunkach studiów wyższych. Z jednej strony realizacja ćwiczeń na ulicach miasta stanowi zaletę namiastkę, wprowadzenie do zajęć terenowych, ale jednocześnie posiada pewne istotne atuty. Silna koncentracja różnorodnego materiału skalnego umożliwia szybkie ukazanie szeregu różnorodnych zagadnień. Przykłady skał, struktur, zjawisk są widoczne bez porównania lepiej, niż w terenie. Nie pojawiają się tu problemy takie jak zwietrzenie powierzchni odkrywek skalnych, czy zasłonięcie struktur geologicznych szatą roślinną. Powierzchnia niektórych elementów kamiennych sięga kilku metrów kwadratowych, kiedy indziej to samo zjawisko i jego zmienność można śledzić na kolejnych sekcjach, uwidocznionych np. na poszczególnych płytach kamiennych, umieszczonych blisko siebie.

Przygotowanie odpowiednich tras czy zespołów stanowisk obserwacyjnych wymaga jednak niekonwencjonalnego spojrzenia na geologię, a także na architekturę miasta, spojrzenia, które przewrotnie można określić jako „3 × nie”: przedmiotem zainteresowania są tu **nie tylko** obiekty zabytkowe, charakterystyka geologiczna dotyczy **nie tylko** prostego opisu petrograficznego, na charakteryzowane obiekty spoglądać należy **nie tylko** okiem geologa.

Opracowanie wykonano w ramach zadania statutowego Politechniki Wrocławskiej nr S 30141.

## LITERATURA

- BORZĘCKI R. & MAREK A. 2013 – Geoturystyczne walory hałdy dawnej kopalni węgla „Nowa Ruda”. Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury 5. Wyd. Ofic. Wyd. PWroc. Wrocław: 15–25.
- CÔTÉ A., JOLY M. C. & VERNER A. 2009 – Urban geotourism. The case of Montreal. *Téoros, Rev. Recherche en Tourisme*, 28 (2): 97–99.
- CHRUDZIMSKA-UHERA K., JUREWICZ E. & SŁABY E. 2011 – Andezyt pieniński i Jana Szczepkowskiego dekoracja ryzalitu Banku Gospodarstwa Krajowego w Warszawie. *Prz. Geol.*, 59 (7): 505–509. [www.geoturystyka.pl](http://www.geoturystyka.pl) – witryna internetowa Projektu szlaku geoturystycznego miasta Kłodzka, akt.: 2015.
- GÓRNY Z. 2009 – Wybrane przykłady kamienia naturalnego z Włoch i Niemiec zastosowane w obiektach architektonicznych Krakowa – krótka wycieczka geologiczna; *Geoturystyka*, 1–2 (16–17): 61–70.
- GRODZICKI A., KRYZA G., KRYZA R. & WALENDOWSKI H. 2001 – Kamień w zespole architektonicznym Uniwersytetu Wrocławskiego (300 lat wrocławskiej Alma Mater) – cz. I. *Kopaliny Pospolite*, 7–8: 34.
- GRODZICKI A., KRYZA G., KRYZA R. & WALENDOWSKI H. 2003 – „Petroarchitecture” – past and recent usage of building stone in the University of Wrocław architectonic assemblage. *P. Spec. PTMin*, 22: 66–69.
- HUBER M. & MROCEK P. 2012 – Kamień w architekturze Lublina na przestrzeni wieków. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 448: 441–450.
- KORZENIOWSKI J.I. 2001 – Kamień w architekturze i rzeźbie Wrocławia. *Świat Kamienia*, 5 (12): 24–27.
- KRYZA R. 2011 – Kamień w architekturze i sztuce: od Asuanu do Żagania. *Żelazniewicz A. i in. (red.) Mezozoik i kenozoik Dolnego Śląska*. Wrocław: 195–209.
- KRYZA R., DRWIĘGA A., GRODZICKI A., AUGUST C., KRYZA G. & WALENDOWSKI H. 2006 – 1000 lat Wrocławskiej Katedry: Kamień w zmieniających się stylach architektury. I–IV. *Świat Kamienia*, 2 (39), 4 (41), 5 (42), 6 (43).
- KRYZA R., UHLIR Ch.F., KRYZA G., SRTIŠKIENE E. & HÖCK V. 2011 – Wapienie Salzburga – „królewskie marmury” w Polsce i na Litwie. *Prz. Geol.*, 59 (2): 137–145.
- LABUS M. 2005 – Geoturystyka miejska na przykładzie Gliwic. *Zesz. Nauk. Polit. Śl. Seria: Górnictwo*, 269: 221–230.
- LORENC M.W. & MAZUREK S. 2010 – Wybrane, nowe propozycje atrakcji geoturystycznych z Dolnego Śląska. *Geoturystyka*, 3–4 (22–23): 3–18.
- LORENC M.W. & ZIMA W. 2004 – Zabytkowe budowle kamienne Dolnego Śląska: Bolesławiec. *Geoturystyka*, 1: 51–52.
- ŁANNIK A., SMOLEŃSKA A. & WÓJCIK B. 2008 – Poznajmy piękno kamieniarki kolegiaty p.w. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny w Tarnowie. *Geoturystyka*, 3 (14): 27–40.
- MAŁKOWSKI S. 1927 – Petrografia Warszawy. [W:] Lewiński J., Łuniewski A., Małkowski S., Samsonowicz S. – Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Wyd. Oddz. Warsz. Kom. Fizjogr. PAU., Warszawa.
- MICHNIEWICZ J. 1996 – Niszczenie górnokredowych piaskowców ciosowych w zabytkach Wrocławia pod wpływem zanieczyszczeń atmosferycznych. *Prz. Geol.*, 44 (3): 271–274.
- MIGOŃ P. 2012 – Geoturystyka. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- PRELL M. & ZAGOŹDŹON K.D. 2011 – Kamień naturalny w wybranych obiektach komercyjnych Wrocławia. *Górn. i Geol. XVI. Pr. Nauk. Inst. Górn. PWroc.* 133, *Studia i Materiały*, 40: 109–121.
- PIVKO D. 2005 – Urban Geology and Historical Sites in Bratislava. *Geoturystyka*, 2 (2): 39–46.
- RAJCHEL J. 2004 – Kamienny Kraków. *Spojrzenie geologa*. Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydak. AGH, Kraków: 1–233.
- RAJCHEL J. 2008 – The Stony Cracow: geological values of its architecture. *Prz. Geol.*, 56 (8/1): 653–662.
- RAJCHEL J. 2009 – Martwice wapienne w architekturze Krakowa. *Kwart. AGH*, 35 (2/1): 313–322.
- REMBIŚ A. & SMOLEŃSKA A. 2009 – Kamień w Auli Leopoldyńskiej Collegium Maximum Uniwersytetu Wrocławskiego. *Kwart. AGH*, 35 (2/1): 331–337.
- RODRIGUES M.L., MACHADO C.R. & FREIRE E. 2011 – Geotourism routes in urban areas: a preliminary approach to the Lisbon Geoheritage survey. *GeoJournal of Tourism and Geosites*. IV, 2 (8): 281–294.
- SERMET E. & ROLKA G. 2012 – Walory geoturystyczne kamieniołomów na krakowskim Zakrzówku – możliwości zagospodarowania. *Abstrakty II. Pols. Kongr. Geol. Warszawa*, s. 76.
- SERMET E. & ROLKA G. 2013 – Pogórniczny spadek na zrębie Zakrzówka. *Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury 5. Wyd. Ofic. Wyd. PWroc. Wrocław: 329–388*.
- TAVALLAEI S., HESARI A.R.E., FATHI M.H., FARZANEH M. & MOUSAVI S.C. 2012 – The Evaluation of the Geo-Tourism for Urban Development: A Case study in Ajabshir City, Iran. *J. Civil Engineering and Urbanism*, 2 (2): 80–85.
- TOLKANOWICZ E. & ŚCIBISZ M. 2010 – Architektura Warszawy zapisana w kamieniu. *Geo-Trop wycieczka geologiczna*. [http://www.warszawa.pl/ramka/?l=Encyklopedia\\_Warszawy/Architektura/97,6275,2,1,0,15-Architektura\\_Warszawy\\_zapisana\\_w\\_kamieniu.html](http://www.warszawa.pl/ramka/?l=Encyklopedia_Warszawy/Architektura/97,6275,2,1,0,15-Architektura_Warszawy_zapisana_w_kamieniu.html).
- WALENDOWSKI H. 2009 – Spacerem po Poznaniu. *Nowy Kamieniarz*, 43 (7): 30–38.
- WALENDOWSKI H. 2010 – Poznaj Poznań. *Nowy Kamieniarz*, 50 (7): 78–83. [www.geoturismobrazil.com/urbano%20tur%20N%20ENG.html](http://www.geoturismobrazil.com/urbano%20tur%20N%20ENG.html) – witryna internetowa Geoturismobrazil.com, akt.: 2014. [www.pgi.gov.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2175&Itemid=613](http://www.pgi.gov.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2175&Itemid=613) – witryna internetowa Państwowego Instytutu Geologicznego, zakładka: Geoturystyka miejska, akt.: 2014.
- ZAGOŹDŹON P.P. 2008–2009 – „Wrocławskie” granity (cykl artykułów). *Nowy Kamieniarz*, 34, 35, 36, 38.
- ZAGOŹDŹON P.P. 2012 – Bliźny wojny w kamieniu ryte – ślady działań wojennych w wybranych obiektach kamiennych na terenie Wrocławia. *Pr. Nauk. Inst. Górn. PWroc.* 135, *Studia i Materiały*, 42: 147–162.
- ZAGOŹDŹON P.P. & ŚPIEWAK A. 2011 – Kamień w architekturze a geoturystyka miejska – przykłady z terenu Wrocławia. *Górn. i Geol. XVI. Pr. Nauk. Inst. Górn. PWroc.* 133, *Studia i Materiały*, 40: 123–143.
- ZAGOŹDŹON P.P. & ZAGOŹDŹON K.D. 2009 – Miękkie, ale piękne (wapienie „wrocławskie”), *Nowy Kamieniarz*, 73 (2): 70–72.
- ZAGOŹDŹON P.P. & ZAGOŹDŹON K.D. 2012 – Zjawiska i struktury geologiczne w architekturze – krótki przewodnik geoturystyczny po Wrocławiu. *Abstrakty II. Pol. Kongr. Geol. (poster) Warszawa*, s. 95.
- ZAGOŹDŹON K.D. & ZAGOŹDŹON P.P. 2014 – Odetchnij od handlowania. *Spacer geoturystyczny po wrocławskim osiedlu Plac Grunwaldzki*. *Nowy Kamieniarz*, 40 (4): 68–74.

Praca wpłynęła do redakcji 21.07.2014 r.  
Akceptowano do druku 14.01.2015 r.

## Kamienne elementy architektury miejskiej jako geologiczne zaplecze edukacyjne – przykłady wrocławskie (patrz str. 150)



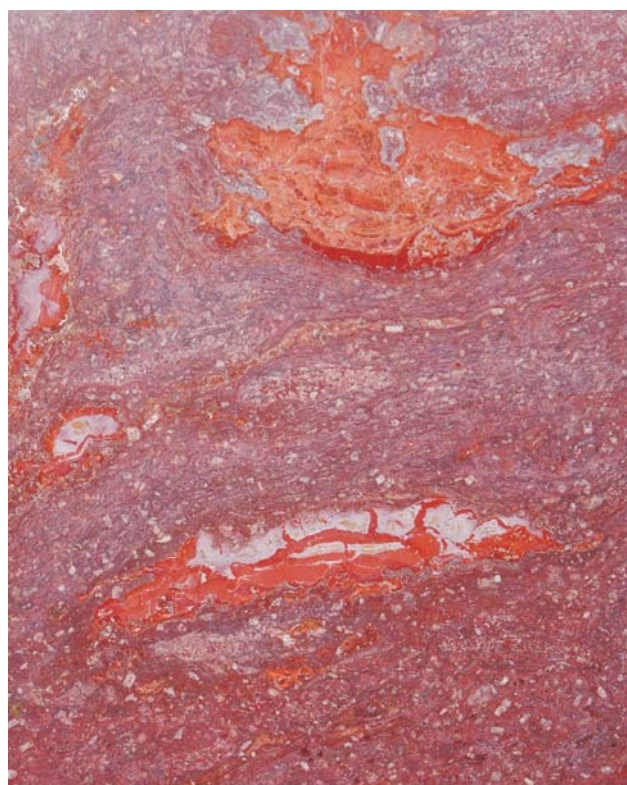
**Ryc. 2.** Współczesna trawertynowa elewacja, poniżej – zbliżenie kamienia (Daino Reale, Włochy) z wyraźną strukturą biomorficzną (ul. Powstańców Śląskich). Fot. K. Zagożdżon



**Ryc. 3.** Zabytkowa ambona w kościele św. Marii Magdaleny; widoczne m.in. serpentynitowe kolumnienki i alabastrowe płaskorzeźby. Fot. K. Zagożdżon



**Ryc. 4.** Wyjątkowy przykład nawierzchni chodnikowej – godło Wrocławia przed wejściem do Ratusza (mozaika z kostki brukowej: granit strzegomski – szary i żółty, bazalt, granit czerwony). Fot. P. Zagożdżon



**Ryc. 8.** Rzadko spotykany Red Porphyry (Chiny) z gniazdami karnolu na elewacji nowoczesnego apartamentowca (pl. Dominikański, długość pola widzenia ok. 40 cm). Fot. K. Zagożdżon



**Ryc. 11.** Maficzne „enklawy podwójne” – świadectwo wieloetapowego mieszania magm (stara płyta chodnikowa granitu strzegomskiego, ul. Łaciarska, długość pola widzenia ok. 30 cm). Fot. P. Zagożdżon