



Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią  
Polskiej Akademii Nauk



**GEONATURA  
KIELCE**  
Centrum Geoedukacji



**Ogólnopolska Konferencja Popularnonaukowa**  
**„Surowce mineralne w służbie człowieka”**  
**GEOLOGIA – GÓRNICTWO – GEOEDUKACJA**  
**7–8 października 2024**

**Beata Figarska-Warchoł**

**Katarzyna Guzik**

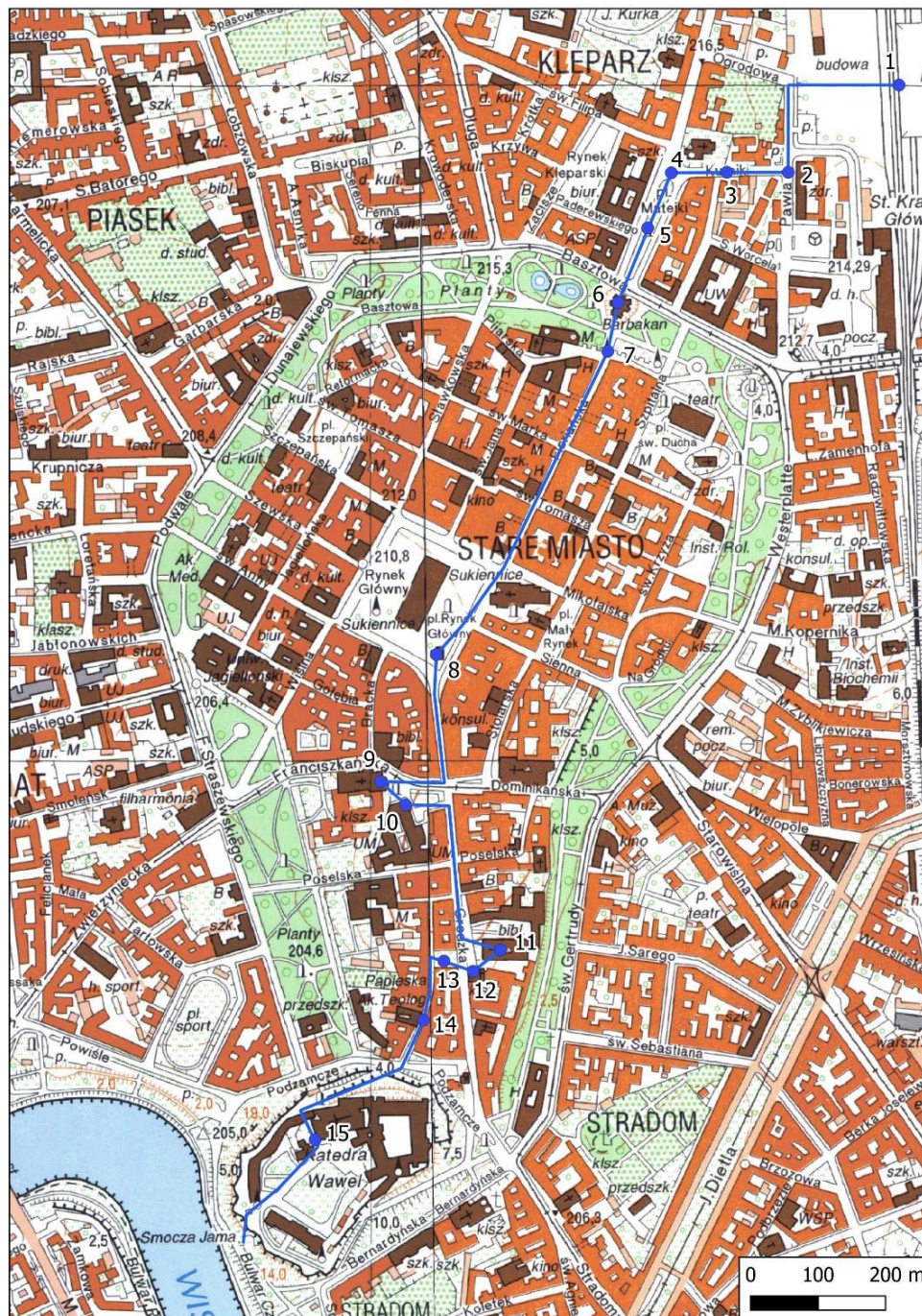
**Jan Bromowicz**

**Zbigniew Złonkiewicz**

Kielce, październik 2024

**PRZEWODNIK PO WYCIECZCE TERENOWEJ: Dworzec Kraków Główny – Wawel**

**Nieoczywista wycieczka po mieście – surowce mineralne w architekturze miast**

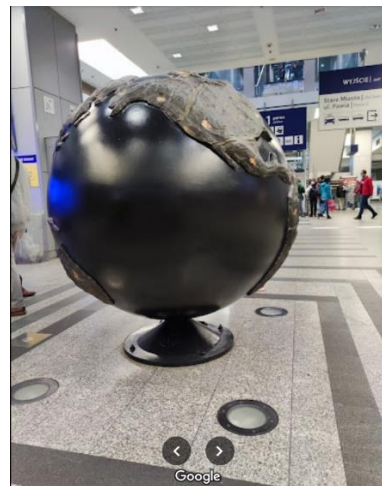
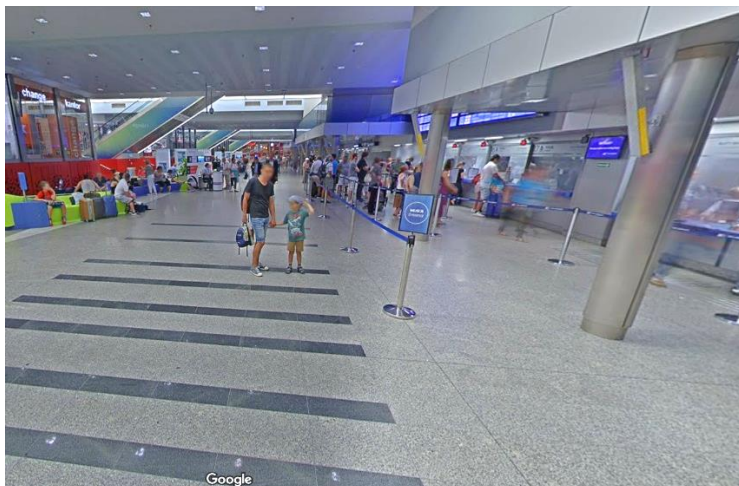


**Objaśnienia:**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Dworzec Główny PKP i CH Galeria Krakowska  | 9. Bazylika św. Franciszka z Asyżu                |
| 2. Ul. Pawia                                  | 10. Pawilon Wyspiańskiego                         |
| 3. Ul. Kurniki                                | 11. Kościół pw. Świętych Apostołów Piotra i Pawła |
| 4. Kościół św. Floriana                       | 12. Kościół św. Andrzeja                          |
| 5. Plac Matejki – Pomnik Bitwy pod Grunwaldem | 13. Pomnik Piotra Skargi – plac Marii Magdaleny   |
| 6. Barbakan (Rondel)                          | 14. Ul. Kanonicza                                 |
| 7. Brama Floriańska                           | 15. Wawel i Smocza Jama                           |
| 8. Kościół św. Wojciecha                      |   |

<b>Punkt: 1</b>	<b>Dworzec Główny PKP i CH Galeria Krakowska</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) dekoracyjne wykorzystanie odpornych skał magmowych (pochodzących zwykle z importu) w nawierzchniach ciągów komunikacyjnych w miejscach dużego natężenia ruchu pieszego oraz w zewnętrznych elewacjach budynków</b>

ad. a) płyty granitowe i sienitowe użyte w nawierzchni ciągów komunikacyjnych Dworca Gł. PKP



<b>Punkt: 2</b>	<b>ul. Pawia</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) skały magmowe, w szczególności granity jako materiały o wysokich parametrach jakościowych b) różne sposoby wykorzystania granitoidów (bloki, bloczki, kruszywo)</b>

ad. b) granitowe elementy małej architektury tj. słupki ograniczające przy torach tramwajowych



ad. b) granitowe krawężniki, kostka brukowa oraz kruszywo wykorzystywane w asfaltowych nawierzchniach – zastosowane na tej ulicy, ale również w wielu innych miejscach Krakowa



<b>Punkt: 3</b>	<b>ul. Kurniki</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) różnice w strukturze skał magmowych plutonicznych i wulkanicznych b) wykorzystanie kruszyw do produkcji płytek chodnikowych i asfaltu c) sposoby dekoracyjnego wykorzystania piaskowców o niejednorodnej strukturze</b>

ad. a) granitowy krawężnik i kostka brukowa oraz bazaltowa kostka brukowa; warto zwrócić uwagę na:

- różnicę w wielkości kryształów w granitach (skałach plutonicznych, krystalizujących na dużych głębokościach, przy powolnym zkrępieniu magmy) i w bazalcie (skale wylewnej, stygnącej dość gwałtownie, o strukturze bardzo drobnokrystalicznej lub skrytokrystalicznej);
- różnicę między chropowatą powierzchnią granitu a wypolerowaną powierzchnią bazaltu, która zastosowana na większych powierzchniach stwarza niebezpieczeństwo poślizgu.



ad. b) wykorzystanie kruszywa (w tym wypadku prawdopodobnie piaszczystego – jasnego i bazaltowego – ciemnego) do produkcji sztucznej kostki brukowej; warto zwrócić uwagę na łatwość uzyskiwania żądanych kształtów, ale niższą odporność na niszczenie tego typu produktów.



ad. c) wykorzystanie metody lustrzanego odbicia w wykładzinie z piaskowców lądowych o niejednorodnej strukturze w elewacji budynku (ul. Kurniki i pl. Matejki)



<b>Punkt: 4</b>	<b>Kościół św. Floriana</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<p><b>a) wykorzystanie wapieni jurajskich o różnej grubości ławic</b>  <b>b) zabrudzenia kamienia m.in.:</b>          - związkami miedzi, pochodzącymi z rozkładu blachy dachu w warunkach kwaśnych deszczy,          - glonami i porostami w miejscach wilgotnych i zacienionych,  <b>c) zastosowanie w posadzce kościoła popularnych w baroku, kontrastujących ze sobą, kamieni: wapienia („marmuru”) dębnickiego i marmuru sławniowickiego,</b>  <b>d) obecność struktur gruzłowych i ich wpływ na zachowanie kamienia</b></p>

ad. a) wykorzystanie wapieni, pochodzących z ławic o różnej miąższości w elewacji kościoła i bruku wokół niego

ad. b) powstawanie nalotu na kamieniu:

- wywołane związkami chemicznymi (w tym wypadku związkami miedzi),
- wywołane działalnością organizmów (glonów i porostów) w zacienionych i wilgotnych miejscach.



ad. c) posadzka z białego marmuru sławniowickiego i kontrastującego z nim „marmuru” dębnickiego; warto zwrócić uwagę na różne znaczenie słowa „marmur” – w sensie geologicznym (skała metamorficzna powstała z przeobrażenia osadowych skał węglanowych – wapieni lub dolomitów) oraz w sensie potocznym lub technicznym (skały węglanowe, także pochodzenia osadowego, o wysokiej wytrzymałości i zdolności do polerowania się).

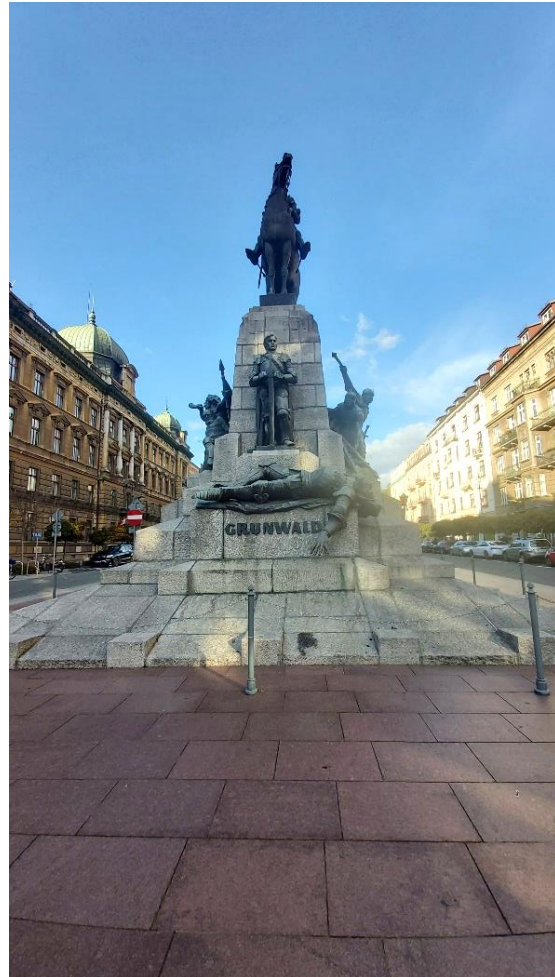


<b>Punkt: 5</b>	<b>Plac Matejki – Pomnik Bitwy pod Grunwaldem</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) wykorzystanie granitu karkonoskiego, b) znaczenie bloczności złoża dla wydobycia i produkcji dużych bloków.</b>

ad. a) użycie granitu karkonoskiego w cokole Pomnika Bitwy pod Grunwaldem; warto zwrócić uwagę na grubokrystaliczną porfirowatą teksturę z widocznymi dużymi kryształami różowych skaleni potasowych; to między innymi zwierzałe wychodnie takich granitów są cennym źródłem związków potasu wykorzystywanych jako topniki w hutnictwie szkła;



ad. b) duża bloczność złoża pozwalała na wydobywanie dużych, foremnych brył zwanych blokami.

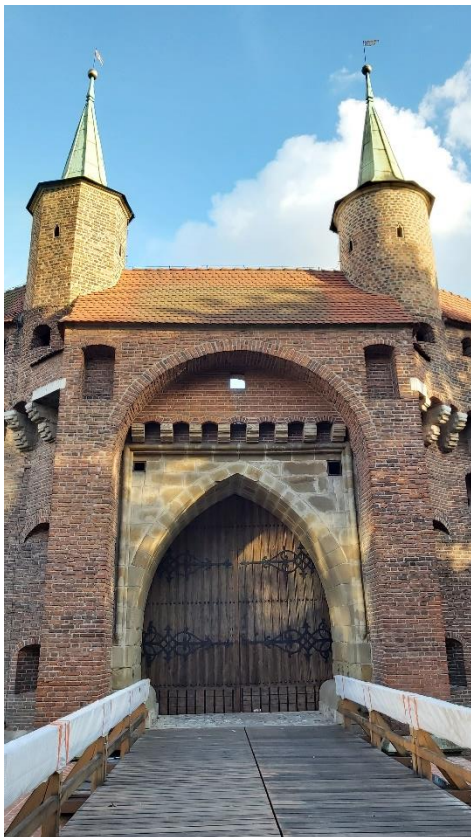


<b>Punkt: 6</b>	<b>Barbakan (Rondel)</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) lokalizacja Krakowa na terasach Wisły, eksploatacja iłów b) zastosowanie piaskowców istebniańskich i cegieł c) wykorzystanie wapieni jurajskich, dolomitów triasowych oraz porfirów</b>

ad. a) lokalizacja Krakowa na terasach Wisły, eksploatacja iłów, zasypianie fosy wokół miasta i posadzenie parku (Planty) w XIX w.

ad. b) zastosowanie cegieł w murach i piaskowcowych (istebniańskich) bloków w portalach i obramieniach okien jako elementy dekoracyjne, łatwość obróbki tych ostatnich sprzyjała wykorzystywaniu ich w zdobieniach.

ad. c) wykorzystanie wapieni jurajskich w murach tzw. szyi, prowadzącej z Barbakanu do Bramy Floriańskiej oraz kostki z triasowych dolomitów diploporowych z Libiąża i permskich porfirów z Miękini; warto zwrócić uwagę na sposób zachowania poszczególnych kamieni.

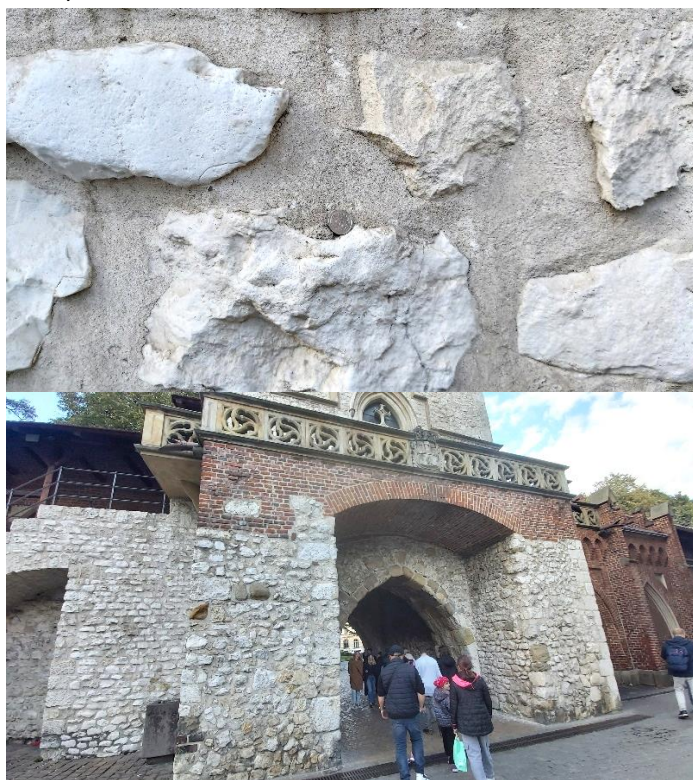


<b>Punkt: 7</b>	<b>Brama Floriańska</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) zastosowanie wapieni jurajskich, cegieł i piaskowców istebniańskich b) wpływ kwaśnych deszczy na zachowanie kamieni</b>

ad. a)



ad. b)



<b>Punkt: 8</b>	<b>Kościół św. Wojciecha</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) wykorzystanie wapieni i piaskowców w budowlu romańskiej b) zmiana poziomu Rynku Głównego c) wykorzystanie wapieni dębnickich i różanki zelejowskiej d) efekty oddziaływania czynników atmosferycznych i możliwości konserwacji kamiennych zabytków e) porowatość skał a ich zachowanie f) zastosowanie importowanych wapieni do renowacji nawierzchni Rynku</b>

ad. a) wykorzystanie wapieni i piaskowców w budowlu romańskiej, przebudowanej później w stylu barokowym

ad. b) położenie Rynku Głównego na dawnych terasach Wisły sprzyjało częstym podtopieniom, jednocześnie namuły rzeczne, w które obfitowała okolica mogły być źródłem materiału do produkcji cegieł

ad. c) w okresie baroku czarne wapienie dębnickie były popularnym materiałem dekoracyjnym, stosowanym także w zewnętrznych elementach budowlu; do dzisiaj wiele z nich uległo naturalnemu zniszczeniu (zwłaszcza kamienne epitafia);

ad. d) różanka paczółtowska ulega łatwo niszczeniu poddawana działaniu czynników atmosferycznych i zanieczyszczeń atmosfery; brak złóż tej skały spowodował konieczność zastosowania importowanych marmurów w trakcie konserwacji.





ad. e) porowatość, a nawet kawernistość, dolomitów diploporowych wpływa na tendencję do przyjmowania zabrudzeń, które zmieniają barwę skały z ciepłej żółtopomarańczowej na szarą



ad. f) brak dostępnych złóż polskich kamieni wywołuje konieczność sięgania w trakcie procesu renowacji po importowane skały, wyglądem przypominające polskie odmiany; niestety ich właściwości sprawiają, że nie są odpowiednie do stosowania w polskich warunkach klimatycznych.



<b>Punkt: 9</b>	<b>Bazylika św. Franciszka z Asyżu</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) wykorzystanie cegieł w budowlach średniowiecznych b) zmiana poziomu Rynku Głównego – możliwa do zaobserwowania u podnóża kościoła i w wejściu (schodzimy w dół do wnętrza kościoła)</b>

ad. a) wyrabianie cegieł w średniowieczu odbywało się ręcznie, w związku z tym na cegłach dostrzec można ślady odcisniętych palców; materiał, z którego produkowano cegły, to często namuły rzeczne z dodatkiem lessów, o stosunkowo niedużej jakości i słabo wymieszane; powyższe oraz sposób wypału wpływały na nierównomierny wypał cegieł, których barwy i wytrzymałość zmieniała się niejednokrotnie w obrębie pojedynczych egzemplarzy.



ad. b) zmiany poziomu Starego Miasta związane z powodzią, podtopieniami i ciągłymi próbami utwardzania nawierzchni spowodowały zmianę poziomu wejść do średniowiecznych kościołów i innych budynków

<b>Punkt: 10</b>	<b>Pawilon Wyspiańskiego</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) współcześnie produkowana ceramika budowlana b) wykorzystanie kamienia łamanego (wapieni dewońskich tzw. bolechowickich) jako wypełnienia koszy gabionowych</b>

ad. a)

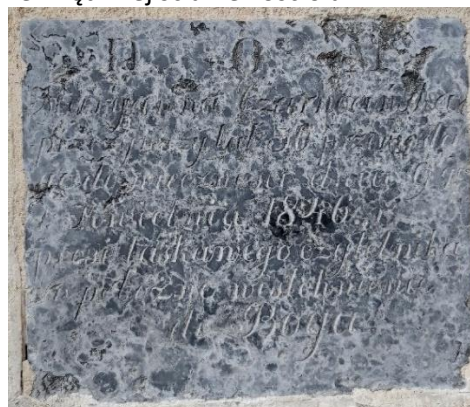
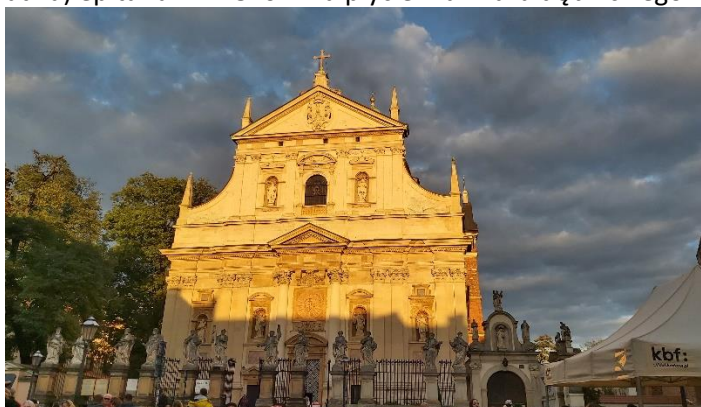


ad. b)



<b>Punkt: 11</b>	<b>Kościół pw. Świętych Apostołów Piotra i Pawła</b>
<b>Zagadnienia:</b>	a) przykłady niszczenia kamieni (wapieni dębnickich) poddanych działaniu czynników atmosferycznych b) zastosowanie kamieni o różnych barwach w posadzce c) wykorzystanie wapieni jurajskich tzw. marmuru bł. Salomei, marmurów dębnickich i różanki zelejowskiej d) zastosowanie miękkiego wapienia pińczowskiego w rzeźbach 12 apostołów

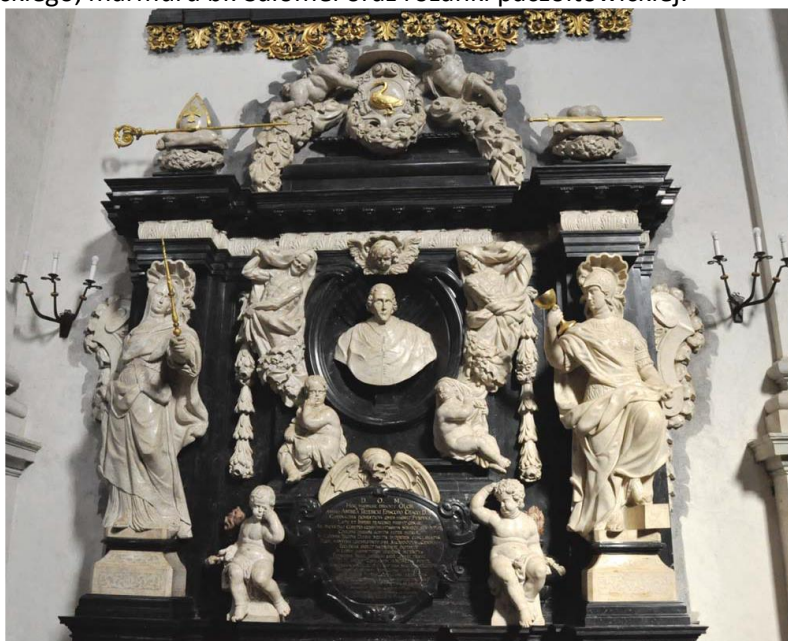
ad. a) epitafium z 1846 r. na płycie marmuru dębnickiego w zewnętrznej ścianie kościoła



ad. b) posadzka kościoła wykonana z różnych odmian wapieni: białych – jurajskich, czarnych – dewońskich dębnickich, czerwonych – dewońskich bolechowickich oraz z różanki paczółtowskiej



ad. c) barokowy nagrobek biskupa Andrzeja Trzebickiego, wykonany w latach 1695–1696 z użyciem marmuru dębnickiego, marmuru bł. Salomei oraz różanki paczółtowskiej.



<b>Punkt: 12</b>	<b>Kościół św. Andrzeja</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) wykorzystanie wapieni jurajskich i piaskowców istebniańskich w budowni romańskiej</b> <b>b) zmiana poziomu Starego Miasta</b> <b>c) wykorzystanie marmuru bł. Salomei; bloczność</b>

ad. a) ściany kościoła św. Andrzeja dokumentują kolejne etapy budowy, przebudowy lub odbudowy kościoła

ad. b) nisko położone wejście do kościoła jest dowodem na niższy poziom miasta w tym miejscu w dawnych wiekach



ad. c) marmur bł. Salomei oprócz wyjątkowej białej lub żółtostokremowej barwy odznaczał się dużą blocznością, dzięki czemu można było wykonać z niego większe elementy tj. kolumny, rzeźby itp.; na zwietrzałych powierzchniach widoczne są wypreparowane gąbki



<b>Punkt: 13</b>	<b>Pomnik Piotra Skargi – plac Marii Magdaleny</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) współczesne wykorzystanie kamieni magmowych (granitoidów) i ich nowoczesna obróbka (pomnik Piotra Skargi – wykonany z granitu z Sardynii i fontanna z dolnośląskiego „sjenitu” z Przedborowej)</b> <b>b) piaskowcowa i porfirowa kostka brukowa w nawierzchni ulicy</b>

<b>Punkt: 14</b>	<b>Ul. Kanonicza</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) wykorzystanie kamieni w portalach kamienic:</b> - ul. Kanonicza 11 – czerwony lądowy piaskowiec triasowy, - ul. Kanonicza 13 – geosynklinalny karpacki piaskowiec istebniański i wapień jurajski - ul. Kanonicza 23 – piaskowiec istebniański (przykład jego zniszczeń, związanych ze słabym spoiwem ilasto-krzemionkowym) - ul. Kanonicza 25 (Dom Długosza) – wapień jurajski z widocznymi krzemieniami <b>b) porfirowy (prawdopodobnie zalaski) bruk ul. Kanoniczej</b>

<b>Punkt: 15</b>	<b>Wawel i Smocza Jama</b>
<b>Zagadnienia:</b>	<b>a) granit strzegomski (kostka) i triasowe dolomity diploporowe (krawężniki, stopnie schodów) w północnym wjeździe na Wawel</b> <b>b) wykorzystanie kruszywa do produkcji słupków drogowych</b> <b>c) uławiczenie wapieni jurajskich w naturalnym odsłonięciu oraz zjawiska krasowe w jaskini Smocza Jama</b>

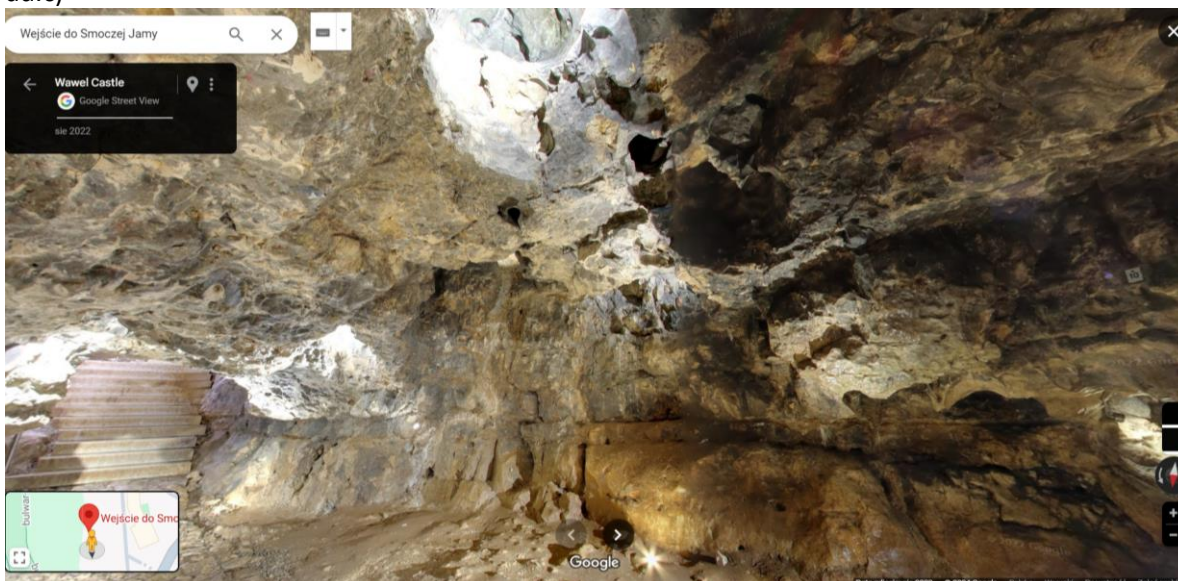
ad. a)



ad. b)



ad. c)



**LITERATURA**

Bąk B., Kuć P., 2016 – Żyłowe złoża kalcytów. *Górnictwo Odkrywkowe*, 57, 5: 34–41.

Biel A. – Zgeneralizowana mapa geologiczna pogranicza Polski, Niemiec i Czech (bez osadów czwartorzędowych). Opracowanie cyfrowe. PIG-PIB.

Bromowicz J., Figarska-Warchoł B., 2016 – Marmur Błogosławionej Salomei – odmiana wapienia górnourajskiego i jego rola w małej architekturze. *Przegląd Geologiczny* 64, 10: 774 i 848–860.

Bromowicz J., Magiera J., 2015 – Kamienie wczesnośredniowiecznych budowli Krakowa: ich pochodzenie na tle geologii miasta. Wydawnictwa AGH, Kraków.

Dębski W., 1963 – Monografia złóż materiałów kamiennych w Polsce i ich przydatność do celów drogowych. Okręg Południowy Polski. Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Drogowej, Warszawa.

Kozłowski S., 1986 – Surowce skalne Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Rajchel J., 2004 – Kamienny Kraków. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków.

Rajchel J., 2018 – Geo-gródek. Przewodnik po ogrodzie geologicznym. Muzeum Inżynierii Miejskiej, Kraków.

Rożek M., 1997 – Kraków. Przewodnik historyczny. Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.

Rożek M., 2007 – Święte miejsca Krakowa. Wydawnictwo WAM, Kraków.

Rożek M., 2012 – Krakowska Katedra na Wawelu. Dzieje – Ludzie – Sztuka – Zwyczaje. Wyd. 2. Petrus, Kraków