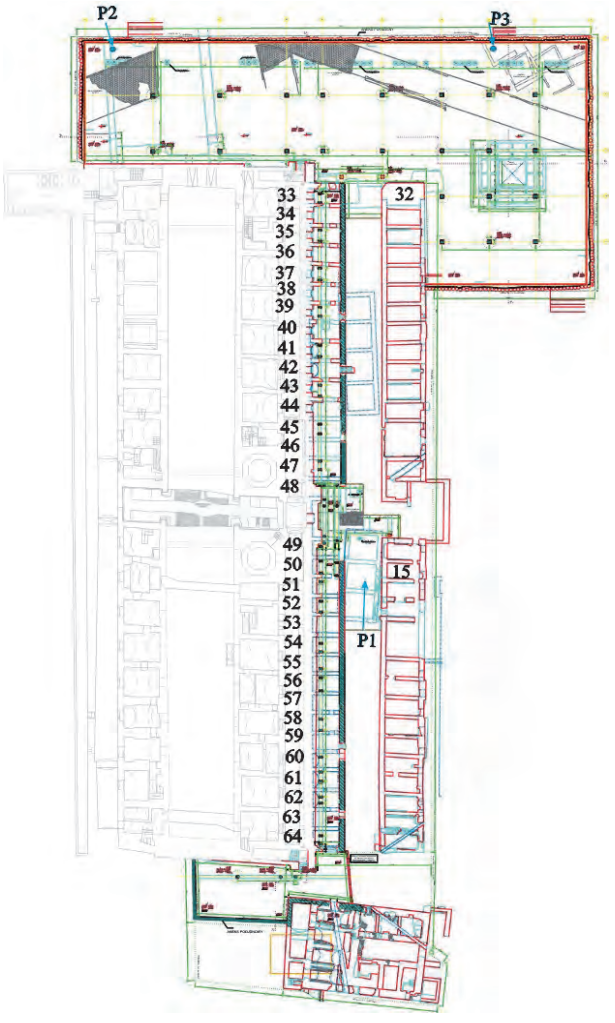
Maciej Pawlikowski, Marta Wardas-Lasoń, Tadeusz Sokołowski, Wojciech Głowa

Skład mineralny osadów calca i gruntów poziomów użytkowych Rynku Głównego w Krakowie jako odzwierciedlenie jego zmian funkcjonalnych



Ryc. 1. Lokalizacja instalacji piezometrów na tle rozmieszczenia archeologicznych stref badawczych w podziemiach Rynku krakowskiego, z lat 2005–2010; rys. M. Wardas na podkładzie planu M. Mamicy i D. Rozbickiej, wykonanego dla zespołu C. Buśko, realizującego badania wykopaliskowe

Obiektem rozważań są wybrane profile nawarstwień oraz zalegające pod nimi osady calcowe w podziemiach krakowskiego Rynku Głównego. Posługując się przy pracach polowych i laboratoryjnych analogiczną metodą badawczą jak stosowana przy analizie gruntów w obiektach archeologicznych[1], największy nacisk położono na obecność faz mineralnych antropogenicznego pochodzenia, dzięki którym próbowano określić, jakiego rodzaju działalność mogła spowodować ich powstanie i jaką drogą dostały się do podłoża. W związku z tym, że w średniowieczu nie wolno było handlować poza obszarem Rynku, był on miejscem bardzo gęsto zabudowanym i intensywnie wykorzystywanym, dlatego szczególną uwagę zwrócono na poziomy użytkowe, jak bruki, miedzuchy czy klepiska, których grunty swoim składem odzwierciedlają charakter i sposób użytkowania przestrzeni. Na obecnym etapie badań wyniki nie podlegały szczegółowej interpretacji archeologicznej, były jedynie konsultowane w fazie opróbowywania. Badania miąższości i składu osadów calcowych oraz głębokości występowania poziomu wodonośnego powinny umożliwić uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy zanieczyszczenie wód gruntowych, o czym pisze wielu autorów[2], ma swoją przyczynę w działalności naszych przodków.

Do badań wzięto trzy profile osadów calcowych, uzyskane na drodze odwiertów geologicznych wykonanych w różnych rejonach podziemi Rynku[3]. Miejsca ich lokalizacji, zaznaczone na planie wykopalisk pod płytą Rynku, są związane z instalowaniem piezometrów, niezbędnych do realizacji szerszych badań jakości wód podziemnych starego Krakowa[4] (ryc. 1).

[1] Pawlikowski M., Such J.: *Badania mineralogiczne historycznych nawarstwień wybranych obszarów Krakowa jako podstawa rekonstrukcji przeszłości*. „Geologia" 2009, t. 35, nr 1. Nawarstwienia historyczne Krakowa, s. 77–87.

[2] Kleczkowski A.S., Czop M., Motyka J., Rajchel L.Z.: *Wpływ czynników geogenicznych i antropogenicznych na skład chemiczny wód podziemnych w Krakowie*. „Geologia" 2009, t. 35, nr 1. Nawarstwienia historyczne Krakowa, s. 117–128.

[3] Wardas M., Głowa W.: *Rozpoznanie stanu zanieczyszczenia miedzią i ołowiem poziomów użytkowych w rejonie Kramów Bogatych* w niniejszym zeszycie „Krzysztoforów. Zeszytów Naukowych Muzeum Historycznego Miasta Krakowa" (cz. 2).

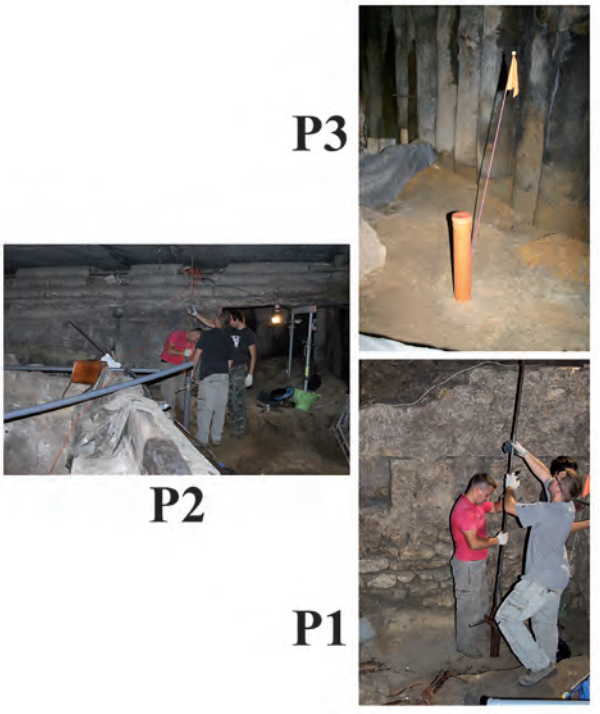
[4] Czop M., Motyka J., Wardas M., Tabaszewski W.: *Warunki hydrogeologiczne rejonu Rynku Głównego w Krakowie* w niniejszym zeszycie „Krzysztoforów. Zeszytów Naukowych Muzeum Historycznego Miasta Krakowa" (cz. 2).

Odwiert oznaczony jako P1 znajduje się w obrębie najstarszych kramów, tzw. Bolesławowych, które pełniły funkcję domu kupieckiego, służącego do handlu różnymi artykułami. Funkcjonowały one równocześnie z obiektami najstarszych Sukiennic. Po ich wyburzeniu wzniesiono w tym rejonie Kramy Bogate.

Kolejne dwa odwierty wykonano w strefie wykopalisk archeologicznych, oznaczonej jako tzw. wykop B (wytyczony na północ od Sukiennic). W strefie tej znajdowały się brukowane kamieniami trakty drożne z XIV wieku oraz nieutwardzony plac targowy. Pobrano stąd próbki uzyskane z odwiertu P2. Odwiert 3 został wykonany w rejonie pozostałości chat wczesnośredniowiecznych i obiektów wodociągowych (P3). Na zdjęciach pokazano umiejscowienie odwiertów oraz sposób ich wykonywania (ryc. 2).

Rynek Główny, na którym umiejscowione były badane profile, znajduje się w zasięgu terasy średniej. Jej bardziej szczegółowy zasięg, rzeźbę i budowę dyskutowali m.in.: Władysław Łuszczkiewicz[5], Józef Mitkowski[6], Rudolf Jamka[7], Irena Kmietowicz-Drathowa[8], Jerzy Setmajer[9], Kazimierz Radwański[10], Jerzy Rajman[11], Jacek Laberschek[12], Michał Niezabitowski[13] i Tadeusz Sokołowski[14].

Fragment tej rozległej formy, ciągnący się od okolic Toń po wzgórze wawelskie, od lat bywa często nazywany stożkiem Prądnika (Białuchy). Jego wyższy poziom (216–210 m n.p.m.[15]) występuje w okolicach Dworca Głównego PKP, ulicy Szlak, Pędzichów po Kleparz oraz w okolicach ulicy Lubicz. Budują go żwir, piasek ze żwirem i piasek z pojawiającymi się miejscami, zwłaszcza w górnej części, wkładkami mułku i torfu o łącznej miąższości sięgającej miejscami prawie 30 m (ryc. 3). Górna część (około 13 m) profilu osadów reprezentuje okres od interglacjału eemskiego po wczesny glacjał ostatniego zlodowacenia[16]. Materiał detrytyczny, szczególnie żwirowy, dostarczały różne rzeki – Wisła, Białucha (Prądnik) oraz Rudawa, na co wskazuje obecność



Ryc. 2. Lokalizacja wykonania odwiertów P1, P2, P3; fot. M. Wardas

poziomów żwirów zawierających piaskowcowy materiał karpacki donoszony przez pierwszą z nich oraz poziomów żwirów z otoczakami wapiennymi donoszonymi przez dwie ostatnie rzeki[17].

W kierunku południowym, aż po wawelskie wzgórze, występuje niżej położony poziom (210–206 m n.p.m.). Miąższość osadów rzecznych budujących tutaj stożek Prądnika jest mniejsza. Determinuje to obecność w podczwartorzędowym podłożu wzniesień, zbudowanych z jurajskich oraz kredowych wapieni i margli, którym Antoni S. Klecz-

[5] Łuszczkiewicz W.: *Najstarszy Kraków na podstawie badania dawnej topografii*. „Rocznik Krakowski" 1899, t. 2, s. 1–28.

[6] Mitkowski J.: Dawne warunki geograficzne jako podłoże, na którym rozwinął się zespół osad krakowskich. W: *Kraków. Studia nad rozwojem miasta*. Red. J. Dąbrowski. Biblioteka Krakowska nr 111. Kraków 1957, s. 39–64.

[7] Jamka R.: *Kraków w pradziejach*. Wrocław 1963.

[8] Kmietowicz-Drathowa I.: *Rys budowy geologicznej czwartorzędu okolic Krakowa*. Sprawozdania z Posiedzeń Komisji PAN. Kraków 1964, s. 269–274; eidem: *Geologiczne podstawy odtwarzania pierwotnej topografii Krakowa*. „Materiały Archeologiczne" 1971, t. 12, s. 41–51; eidem: *Przegląd dotychczasowych rekonstrukcji topografii Krakowa w świetle geologii*. „Materiały Archeologiczne" 1972, t. 13, s. 41–56; eidem: *Wstępna rekonstrukcja naturalnej topografii centrum Krakowa*. „Materiały Archeologiczne" 1974, t. 15, s. 151–159; eidem: *Nowe dane o terasach Wisły i Rudawy w centrum Krakowa*. Sprawozdania z Posiedzeń Komisji PAN. Kraków 1975, t. 19, nr 1, s. 396–397.

[9] Setmajer J.: *Główne rysy budowy geologicznej oraz pierwotnej topografii Krakowa i strefy przełomowej Wisły*. „Acta Archaeologica Carpathica" 1973, t. 13, s. 139–151.

[10] Radwański K.: *Kraków przedlokacyjny. Rozwój przestrzenny*. Kraków 1975.

[11] Rajman J.: *Kraków. Zespół osadniczy, proces lokacji, mieszczanie do roku 1333*. Kraków 2004.

[12] Laberschek J.: *Krakowski zespół osadniczy w wiekach XIII–XVI. Rozwój terytorialny*. „Rocznik Krakowski" 2005, t. 71, s. 9–30.

[13] Niezabitowski M.: Geografia a historia Krakowa. Warunki naturalne rozwoju Krakowa. W: *Kraków. Nowe studia nad rozwojem miasta*. Red. J. Wyrozumski. Biblioteka Krakowska nr 150. Kraków 2007, s. 19–43.

[14] Sokołowski T.: *Topograficzne tło osadnictwa w Krakowie*. „Geologia" 2009, t. 35, nr 1, s. 67–76.

[15] Setmajer J.: *Główne rysy*…, ryc. 3.

[16] Sokołowski T., Pazdur A., Wacnik A., Madeja J., Woronko B.: *Profil osadów stożka Prądnika w pobliżu Dworca PKP w Krakowie*. „Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu PAU" 2006, t. 4, s. 61–69.

[17] Kleczkowski A.S.: *Budowa geologiczna i wody gruntowe wysokiego tarasu Wisły na wschód od Krakowa*. „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego" 1964, t. 34, nr 1–2, s. 191–224; Rutkowski J., Sokołowski T.: *Wstępne badania petrograficzne czwartorzędowych żwirów rzecznych w regionie Krakowa*. „Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica" 1983, t. 16, s. 99–108.

kowski i Józef Myszka[18] nadają wspólną nazwę zrębu jurajskiego Starego Miasta. Wzgórza te, prawdopodobnie założone na wypiętrzonych tektonicznie zrębach, utrudniały rozmywanie stosunkowo łatwo usuwalnych osadów rzecznych, dlatego właśnie tutaj stożek Prądnika posiada najdalszy ku południowi zasięg spośród wszystkich fragmentów terasy średniej[19]. Jedno z najwyraźniejszych wyniesień podłoża podczwartorzędowego występuje pod kościołem św. Wojciecha. Spośród pozostałych można wspomnieć te z pobliża skrzyżowania ulic Sławkowskiej i Tomasza, a także przy ulicach Brackiej, Grodzkiej i Wiślnej. W zagłębieniach (rowach tektonicznych?) miąższość osadów czwartorzędowych sięga tutaj około 15 m, na wyniesieniach ulega całkowitemu zredukowaniu. Osady czwartorzędowe skryte są pod ciągłą warstwą różnie wykształconych nasypów, których miąższość wynosi około 5 m. Od zachodu i częściowo od wschodu do tego poziomu przylega jeszcze niższy (205–203 m n.p.m.). Budują go osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe reprezentujące młodszy pleniglacjał zlodowacenia Wisły i zawierające młodsze, holoceńskie rozcięcia Rudawy[20] i Prądnika.

W ten ogólny obraz budowy geologicznej dobrze wpisują się profile osadów czwartorzędowych (calca) wykonanych odwiertów, w których zainstalowano piezometry (ryc. 4, 5). W otworze P1 poniżej nasypów występują różnoziarniste piaski. W najwyższej części profilu są szare lub żółtoszare i nieco zapylone, niżej zaś zawierają miejscami pojedyncze otoczaki. Łączna miąższość tych utworów w badanym otworze wynosi ponad 4,2 m. Kolejny profil (P2) jest dość podobny. Pod nasypami znów występuje szary, szarobrunatny i zapylony piasek, przechodzący ku dołowi w typowe żółte, różnoziarniste piaski, zawierające wkładki osadów piaszczysto-żwirowych. Wśród otoczaków napotyka się zarówno materiał karpacki (piaskowce), jak i dostarczany z Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (krzemienie). Te ostatnie mogą osiągać rozmiar ponad 5 cm, podczas gdy wielkość pozostałych okruchów rzadko przekracza 1,5 cm. Osady te przewiercono do głębokości 5,8 m poniżej spągu nasypów. W ostatnim z badanych odwiertów (P3) ponownie występują żółte, różnoziarniste piaski zawierające miejscami przewarstwienia piasków z drobnym żwirem. Osadów tych nie przewiercono do głębokości większej niż 5 m poniżej spągu nasypów. Generalnie opisywane piaski i żwiry są osadem korytowych łach rzecznych. Występowanie różnorodnego pod względem pochodzenia materiału ponownie potwierdza, że depozycja zachodziła w strefie oddziaływania zarówno Wisły, jak i jej wyżynnych dopływów.

Zdjęcia wykonane przy pomocy mikroskopu i lupy binokularnej próbek osadów pobranych z poziomu calca potwierdzają obserwacje makroskopowe składu ziarnowego (ryc. 6).

Badania mineralogiczne składu, w tym przypadku frakcji ziarnowej grubszej i drobniejszej od 0,18 mm, wydzielonej z próbek osadów pobranych z warstwy calcowej, wykonano z zastosowaniem mikroskopu polaryzacyjnego Meiji produkcji japońskiej. Obserwowane zjawiska dokumentowano mikrofotografiami, które ujawniają, że frakcja większa niż 0,18 mm jest czysto kwarcowa. Ziarna kwarcu są w niej pokryte wtórnymi nalotami tlenków i wodorotlenków żelaza. Jest to związane z penetracją w dół kwasów organicznych



Ryc. 3. Profil osadów stożka Prądnika (Białuchy) w okolicach Dworca Głównego PKP; piasek z wkładkami mułku; fot. M. Wardas

występujących w wyżej leżących warstwach archeologicznych. Kwasy te uruchamiają i przemieszczają ku dołowi jony Fe^{3+}. W piaskach podścielających warstwy archeologiczne następuje zmiana warunków fizykochemicznych i strącanie się związków żelaza na ziarnach kwarcu. Jak pokażą dalsze fotografie, ziarna kwarcu występujące w warstwach archeologicznych gruntów antropogenicznych są białe i niepokryte związkami żelaza. Frakcja mniejsza niż 0,18 mm zbudowana jest z drobnych ziaren kwarcu, agregatów ilastych i ciemnych koncentracji prawdopodobnie tlenków manganu, wymytych także z wyżej leżących warstw archeologicznych i strąconych, podobnie jak związki żelaza, tylko w formie mikrokonkrecji, widocznych na obrazie frakcji mniejszej niż 0,18 mm, wydzielonej z piasków calca.

Dla osadów warstw calcowych wykonano badania geotechniczne, polegające na analizie granulometrycznej oraz wyznaczeniu, w bezpośrednim sąsiedztwie odwiertów geologicznych P1, P2, P3, za pomocą dynamicznej sondy lekkiej stożkowej, stopnia zagęszczenia gruntu (ryc. 7)[21].

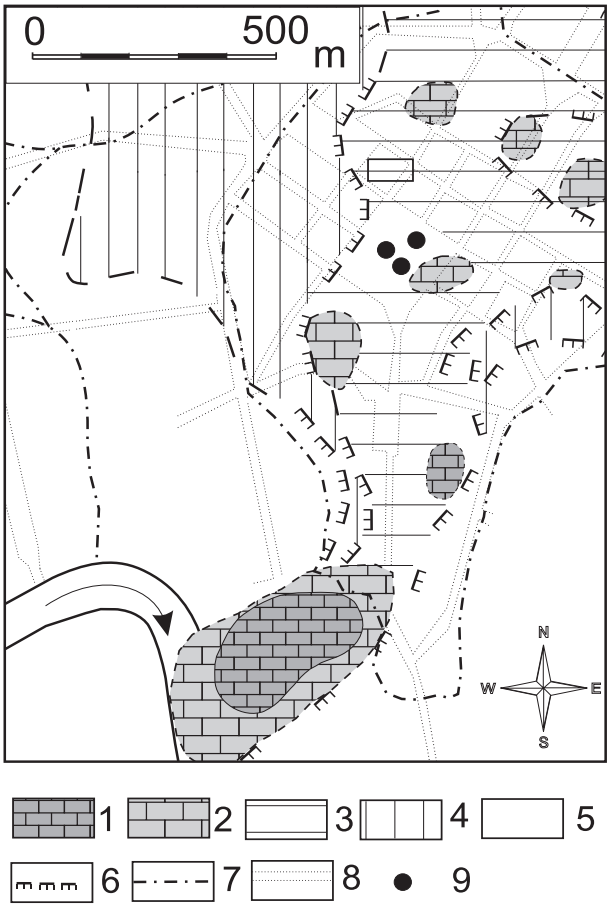
Średni skład ziarnowy próbek ze wszystkich odwiertów pokazuje duże podobieństwo, we wszystkich miejscach w podłożu dominuje frakcja piaszczysta (88–90 proc.), w otworze P1 odwiert zatrzymał się na twardym podłożu, stąd mniejszy udział żwirów. We wszystkich punktach

[18] Kleczkowski A.S., Myszka J.: *Hydrogeologia Rynku Głównego i Starego Miasta. Przewodnik LX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*. Kraków 1989, s. 168, 169.

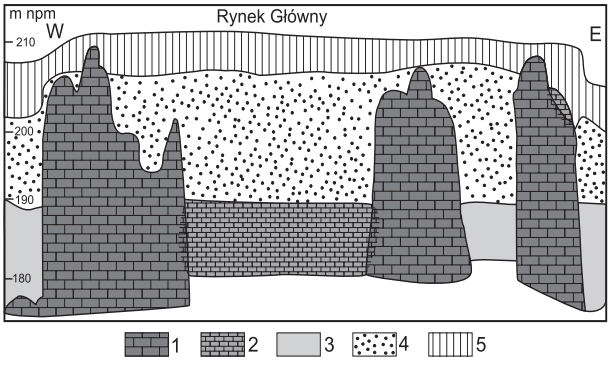
[19] Sokołowski T.: *Topograficzne tło*…, s. 68; Radwański K.: *Kraków przedlokacyjny*…, s. 16.

[20] Sokołowski T., Wacnik A., Wardas M., Pawlikowski M., Pazdur A., Madeja J., Woronko B., Madej P.: *Changes of Natural Environment in Kraków Downtown. Its Chronology and Directions. Case Geoarchaeological Studies of Krupnicza Street Site*. „Geochronometria" 2008, Vol. 31, pp. 7–19.

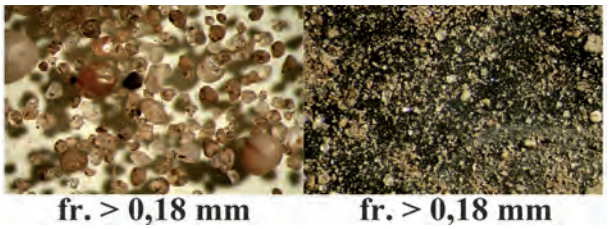
[21] Wdowczyk Ł.: Drogi migracji zanieczyszczeń średniowiecznego Krakowa – aspekty geochemiczne zastosowania metod opróbowania profili gruntów infrastruktury podziemnej. Katedra Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Praca dyplomowa w trakcie realizacji.



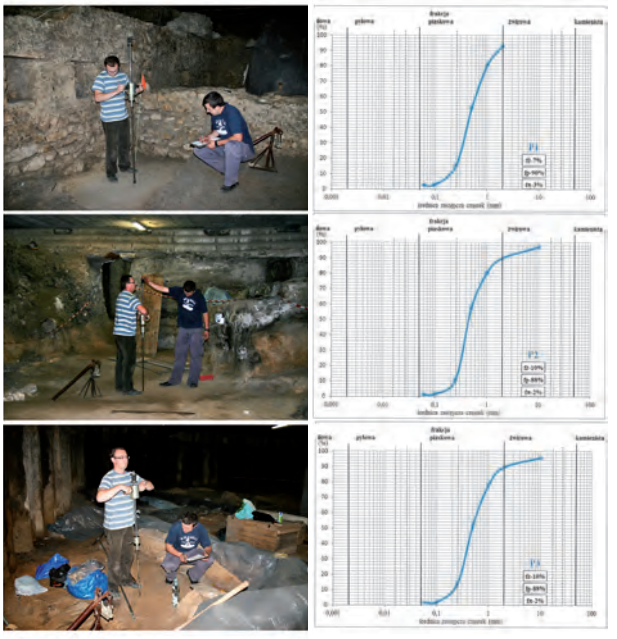
Ryc. 4. Lokalizacja badanych profilów na tle szkicu geomorfologicznego teras rzecznych w centrum Krakowa (częściowo według: Setmajer J.: Główne rysy budowy geologicznej oraz pierwotnej topografii Krakowa i strefy przełomowej Wisły. *„Acta Archaeologica Carpathica" 1973, t. 13, s. 139–151): 1. wychodnie wapieni jurajskich, 2. podczwartorzędowe wychodnie skał mezozoicznych, 3. terasa średnia, 4. niższy stopień terasy średniej, 5. równia zalewowa, 6. współczesne i kopalne skarpy teras, 7. przebieg koryt Rudawy i Białuchy od XVII do pierwszej połowy XX w., 8. główne ulice, 9. badane profile; rys. T. Sokołowski*



Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez krakowski Rynek Główny (według: Kleczkowski A.S., Myszka J.: Hydrogeologia Rynku Głównego i Starego Miasta. *Kraków 1989, s. 168, 169 – uproszczone, nieco zmienione): 1. wapienie jurajskie, 2. margle kredowe, 3. iły miocenu, 4. piaski plejstoceńskie, 5. nasypy historyczne; rys. T. Sokołowski*



Ryc. 6. Osady naturalne (calec) podłoża Rynku Głównego w Krakowie, preparat proszkowy, z wyłączonym światłem przechodzącym, oświetlenie boczne, powiększenie 40-krotne; fot. M. Wardas



Ryc. 7. Krzywe uziarnienia dla osadów z odwiertów P1, P2, P3 oraz wykonywanie badań stopnia zagęszczenia gruntów; fot. M. Wardas; rys. Ł. Wdowczyk



Ryc. 8. Umiejscowienie lokalizacji świadka B2 w podziemiach Rynku w aneksie północnym, przekrojów przez warstwy świadka, z lewej strony, w głębi, ściana zachodnia podziemi, z prawej strony widok wzdłuż rozciągłości świadka B2, w głębi ściana południowa podziemi; fot. M. Wardas

stwierdzono występowanie gruntów bardzo mocno zagęszczonych.

Zagęszczenie gruntów podłoża i uziarnienie osadów wskazuje, że przenikanie roztworów z nadległych warstw może być utrudnione i prawdopodobnie dotyczy stropu calca. Konieczne byłyby badania mineralogiczne kolejnych warstw podłoża, uzupełnione badaniami fizykochemicznymi wymywalności i składu jonowego wyciągów wodnych. Na obecnym etapie, poza wyżej omówionymi, skupiono się na badaniach mineralogicznych gruntów zalegających na calcu i w tym celu wybrano warstwy archeologiczne wyróżnione



Ryc. 9. Warstwy opróbowane ze świadka B, profil AB, aneks północny; fot. M. Wardas

w świadku archeologicznym wyeksponowanym w aneksie północnym, oznaczonym jako świadek B, po którego lewej stronie znajduje się odwiert P2. Na fotografiach poniżej pokazano wygląd świadka B2 przygotowanego do ekspozycji (ryc. 8, 9, 10) oraz miejsca, z których pochodzą próbki.

Materiał ziarnowy pobrany z wydzielonych warstw archeologicznych jest zróżnicowany (tab. 1, ryc. 11). W dolnej partii występują głównie kwarc, szczątki tkanek roślin (organika) oraz zmienne ilości agregatów ilastych. We frakcji 0,50–1,00 mm, na głębokości 101–120 cm, napotkano śladowe ilości fragmentów kości oraz rybie ości. Wyższe partie profilu (70–45 cm) zawierają we frakcji 0,50–1,00 mm znaczną ilość nieopalonego węgla drzewnego, sugerujące jego intensywne wykorzystywanie w czasie powstawania tych warstw. Brak jest jednak innych składników, np. żużli czy fragmentów ceramiki, które wyjaśniłyby przyczynę jego obecności w tym miejscu. Może to wskazywać, że w pobliżu po prostu handlowano węglem drzewnym. Interesująca jest także najwyższa partia profilu (52–45 cm), gdzie w drobnych frakcjach pojawiają się ostrokrawędziste okruchy skał, takich jak piaskowce i wapienie. Taki sposób występowania wspomnianych okruchów dowodzi obróbki kamienia, gdzieś w pobliżu badanego profilu. Analizy dwóch możliwych do obserwacji mikroskopowych frakcji 0,18–0,50 mm dowodzą, że materiał antropogeniczny występuje we frakcji drobniejszej w znacznie mniejszej ilości niż we frakcji 0,50–1,00 mm. Niektóre składniki, jak np. ości ryb i fragmenty kości, w ogóle w tej frakcji nie występują. Nie napotyka się w tej frakcji także żadnych innych składników prócz tych, które obserwowano we frakcji 0,50–1,00 mm.

Poniżej zamieszczono zdjęcia mikroskopowe najbardziej typowych obrazów składu mineralnego i fazowego frakcji



Ryc. 10. Miejsce pobrania próbek osadów z calca, w obrębie świadka B2, profil CD, aneks północny; fot. M. Wardas

ziarnowych wydzielonych z gruntów, kolejnych warstw wyróżnionych w obrębie świadka B2. Wysokość świadka B2 liczona jest od spągu, przyjętego na poziomie 0, do stropu na poziomie 165, znajdującego się na głębokości 150 cm od spodu płyty Rynku Głównego.

Wyniki badań planimetrycznych oprócz wiedzy na temat udziału faz antropogenicznych w gruntach nawarstwień i nasypów historycznych pokazały, że frakcją optymalna do obserwacji składników mineralnych i mikroartefaktów jest frakcja ziarnowa w zakresie 0,5–1 mm. Umożliwia nie tylko zaobserwowanie z odpowiednią ostrością pokroju i faktury ziaren przy niezbyt dużej wielkości ziaren, ale także w tej frakcji nie są one zbytnio rozdrobnione, zniszczone, dzięki temu jest możliwa ich identyfikacja. Frakcja drobniejsza nie zawiera tych składników, które zawierają frakcje grubsze. Nie pojawiają się tu także nowe składniki mineralne czy antropogeniczne (ryc. 12–14).

Tab 1. Wyniki analizy mikroskopowej udziałów (proc. obj.) frakcji ziarnowych w gruntach w świadku B2

składnik	miąższość (cm) warstw świadka od spągu na poziomie 0, do stropu na poziomie 165								
	0–45	45–47	47–52	52–70	70–87	87–101	101–120	120–130	130–165
	calec								
frakcja 0,18–0,5 mm									
kwarc	19,8	95	84,3	96	95,8	62,1	58,3	99,8	99,8
agregaty ilaste	58,8	2,3	2,9	3	3,3	5,8	4,1	0	0
węgiel drzewny	0	2	10,5	0,3	0,2	0	0,2	0	0
subs.org.	0	0,5	2	0,7	0,4	31,8	37,2	0	0
fragm. kości	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0	0
okruchy skał	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0,2	0,2
fragm. ości	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
konkrecje Mn	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0
frakcja 0,5–1,0 mm									
kwarc	99,8	35,9	19,5	23,9	42,2	52,4	4,8	95,7	39,1
agregaty ilaste	0	14,2	12,8	18,1	53,1	33,3	1,5	2,8	4,5
węgiel drzewny	0	28,5	45	21,6	0,3	0	0	0	2
subs.org.	0	14,2	9,6	30	4,3	14,3	93,3	1,5	54,3
fragm. kości	0	0	0,2	6,4	0,1	0	0,3	0	0,1
okruchy skał	0,2	7,2	12,9	0	0	0	0	0	0
fragm. ości	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
konkrecje Mn	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obrazy mikroskopowe zestawiono w grupach, które wyłoniono na podstawie zaobserwowanych podobieństw w udziałach i obecności składników antropogenicznych, dobrze widocznych na wykresach. Pominięcie w ich wykreślaniu kwarcu zastosowane zostało w celu uzyskania lepszej czytelności.

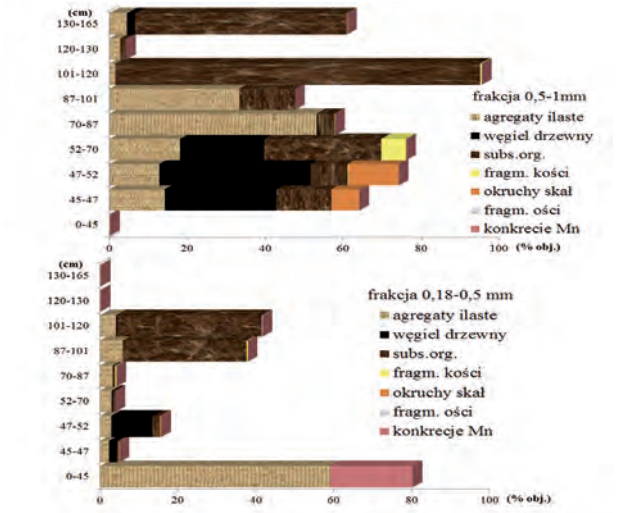
Podsumowując rezultaty badań mineralogicznych, można stwierdzić, że wykazały one istnienie zjawiska infiltracji roztworów zstępujących, penetrujących warstwy archeologiczne i wymywania z nich żelaza i manganu (prawdopodobnie także innych pierwiastków) do skał podścielających warstw antropogeniczne w rejonie Rynku. Konieczne jest wykonanie badań w celu określenia, do jakiej głębokości – przy tym stopniu zagęszczenia podłoża – ma miejsce wnikanie roztworów, by próbować ustalić, jakimi drogami zanieczyszczenia przenikają do wód podziemnych. Oznaczenia składu badanych frakcji wskazują ewidentnie na intensywne zmiany funkcji badanego miejsca. W okresie tworzenia się warstwy oznaczonej miąższością 120–160 cm, która w stosunku do dzisiejszej powierzchni Rynku znajduje się na głębokości większej niż 2,5 m p.p.t., dostały się do niej ości ryb i fragmenty kości. Może to sugerować, że w tym okresie istniał tu handel mięsem i rybami. Z kolei w warstwie 52–70 cm, czyli starszej, bo leżącej ponad metr niżej, w gruntach zaobserwowano znaczne ilości nieopalonego węgla drzewnego, co może zatem sugerować innego rodzaju działalność handlową, a może nawet wytwarzanie jego na miejscu. Potwierdzeniem tego byłby fakt istnienia w tym rejonie, uszczelnionych gliną dołów wkopanych na metr w ziemię do wypału węgla drzewnego (?). W warstwie 45–52 cm, z jeszcze wcześniejszych dziejów Krakowa, stwierdzono w gruntach składniki, które mogą sugerować fakt wykonywania prac związanych z obróbkę kamienia, być może kamieniarką, czy wytwarzaniem kostki brukowej. Warstwa ta zalega na poziomie około 3,5 m pod powierzchnią dzisiejszego Rynku.

Analiza dotychczasowych wyników pod kątem rozważań archeologicznych pozwala dostrzec pewne różnice w interpretacji warstw. Interesujące jest porównanie ustaleń genezy ich składu, posługując się różnymi metodami badań interdyscyplinarnych. Kolejne wyniki i ich korelacja, także z ustaleniami geochemików, być może pozwolą na jeszcze dokładniejsze rozczytanie nieznanych faktów historii naszego miasta, potwierdzą jedne i wyeliminują inne tezy.

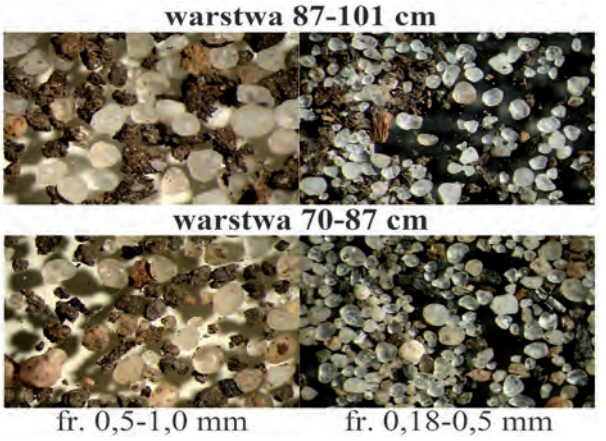
Z analiz archeologicznych, wspartych danymi ze źródeł pisanych, wynika, że warstwa w zakresie niwelacji około 120–160 cm, to warstwa kulturowa, uformowana w pierwszej ćwierci XIV wieku. Jej odłożenie się było wynikiem intensywnego wykorzystywania ternu do depozycji odpadów mineralnych, a przede wszystkim organicznych. Znajdujące się w niej fragmenty kości zwierzęcych i ości ryb świadczą, że w tym miejscu mogła odbywać się ich konsumpcja. Handel mięsem był bowiem realizowany jedynie na Małym Rynku, natomiast sprzedaż ryb odbywała się na znanym z zapisów archiwalnych targu rybnym, położonym w niewielkiej odległości (20–30 m) na zachód od opróbowanego świadka. Takie place targowe zostały wytyczone i ustaliły swoją lokalizację już w początkowym okresie kształtowania Rynku (choć wzmiankowane są znacznie później). Wczesnej metryki można domyślać się zwłaszcza w odniesieniu do targu solnego, ołownego oraz właśnie targu rybnego, wzmiankowanego w dokumentach od 1375 roku[22].

Warstwa w przedziale wysokościowym 130–120 cm to trakt drożny, złożony z brukowanych kamieni wapiennych, ułożonych na podsypce piaskowej. W tym przypadku interesujące z punktu widzenia archeologii byłoby rozpoznanie, czy ów piasek jest pochodzenia lokalnego, wydobywany bez-

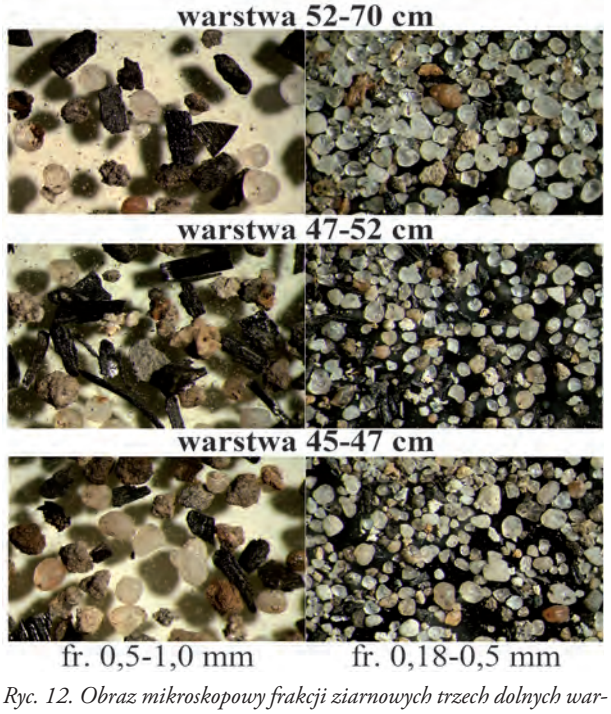
[22] Zob.: Dryja S., Głowa W,. Niewalda W, Sławiński S.: *Rynek krakowski po lokacji – główne kierunki rozwoju bloku śródrynkowego* w niniejszym zeszycie „Krzysztoforów. Zeszytów Naukowych Muzeum Historycznego Miasta Krakowa" (cz. 1).



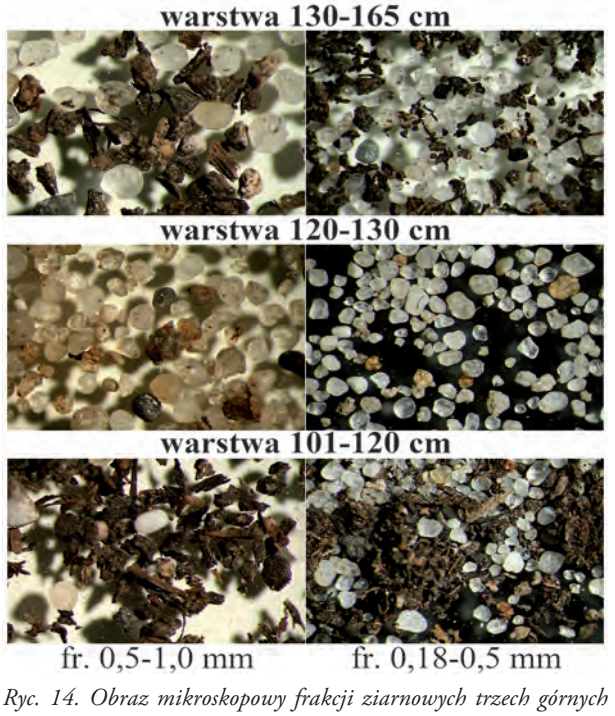
Ryc.11. Zmienność udziałów (proc. obj.) frakcji ziarnowych w gruntach w świadku B2; rys. M. Wardas



Ryc. 13. Obraz mikroskopowy frakcji ziarnowych dwóch środkowych warstw antropogenicznych świadka B2, poniżej XIII-wiecznego bruku, preparat proszkowy, z wyłączonym światłem przechodzącym, oświetlenie boczne, powiększenie 40-krotne; fot. M. Pawlikowski



Ryc. 12. Obraz mikroskopowy frakcji ziarnowych trzech dolnych warstw antropogenicznych świadka B2, preparat proszkowy, z wyłączonym światłem przechodzącym, oświetlenie boczne, powiększenie 40-krotne; fot. M. Pawlikowski



Ryc. 14. Obraz mikroskopowy frakcji ziarnowych trzech górnych warstw antropogenicznych świadka B2, preparat proszkowy, z wyłączonym światłem przechodzącym, oświetlenie boczne, powiększenie 40-krotne; fot. M. Pawlikowski

pośrednio z warstw calcowych Rynku, czy jest to materiał dowożony z innych rejonów Krakowa (np. piasek wiślany).

Na głębokości 120–100 cm stwierdzono zaleganie warstwy odpadkowej, która wytworzyła się pod koniec XIII wieku w wyniku wykorzystywania terenu jako otwartego placu handlowego. Profil archeologiczny nie zachował pełnej depozycji, bowiem stropowa partia opisywanej warstwy została zniwelowana w ramach prac przy budowie drogi z nawierzchnią kamienną.

Podobny charakter miała kolejna warstwa, notowana na głębokościach 100–50 cm; była to tzw. mierzwa, która odłożyła się tu w okresie od 1257 roku do około 1290 roku. Stwierdzona w badaniach laboratoryjnych znaczna zawartość węgla nie powinna być wiązana z jego sprzedażą, jako że handel tym towarem odbywał się na wydzielonym do tego celu targu węglowym, zlokalizowanym w południowej części rynku (pomiędzy Ratuszem a Wielką Wagą)[23]. Jak dotąd nie dysponujemy źródłami archeologicznymi (ani pisanymi), które mogłyby potwierdzać tezę o prowadzeniu w obrębie Rynku działalności związanej z wypałem węgla. Przywoływane w tekście obiekty, opisane jako „doły uszczelnione gliną", rozpoznano jako relikty pieców metalurgicznych, funkcjonujących przy osadzie datowanej na okres od XI wieku do pierwszej połowy XIII wieku. Wydaje się więc, że wiązanie znalezisk węgla z jego produkcją nie ma wystarczająco

[23] Pierwsza wzmianka w 1462 r. Zob.: Tomkowicz S.: *Ulice i place Krakowa w ciągu dziejów. Ich nazwy i zmiany postaci*. Biblioteka Krakowska nr 63–64. Kraków 1926, s. 18.

mocnych podstaw do takiej interpretacji. Być może niespalony węgiel drzewny znaleziony po północnej stronie Rynku służył za opał do ogrzewania stoisk handlowych lub został zagubiony przy transporcie; możliwe również, że dostał się do warstwy mierzwy podczas akcji „utwardzania" błotnistej nawierzchni, co czyniono, nadsypując „czystszym" materiałem, takim jak piasek, popiół, spiaszczony humus czy gruz.

Kolejna warstwa (na poziomie 52–45 cm) była śladem przeprowadzonej niwelacji i utwardzenia terenu. W wyniku tych prac na Rynku Głównym pojawił się pierwszy poziom utwardzony, co nastąpiło prawdopodobnie tuż po roku 1257, czyli bezpośrednio po lokacji miasta. Utwardzenie placu wykonano metodą szutrowania. Wprawdzie nie stwierdzono w trakcie badań wykopaliskowych Rynku jakichkolwiek artefaktów, które świadczyłyby o funkcjonowaniu tu warsztatów kamieniarskich czy o obróbce kamienia w ogóle, jednak tłuczeń użyty wówczas do prac „brukarskich" gdzieś musiał zostać wykonany. Zapewne z tą akcją należy powiązać odnalezione okrzeski kamienia wapiennego, wskazujące na jego obróbkę *in situ*. Nasuwa się w tym miejscu pytanie o lokalizację złoża tego surowca skalnego; odpowiedź na nie była by cenną informacją dla archeologów prowadzących badania Krakowa.

W spągowej partii profila (przedział 0–45 cm) widoczne były warstwy o różnym charakterze. Stwierdzono tu warstwy calcowe i glebę inicjalną, jednak wielokrotnie przekopywane, np. pod jamy zasobowe i odpadkowe. Obiekty zarejestrowane w profilu po stronie południowej nie kontynuowały się w zasadzie w profilu w jego części północnej. Taki obraz stratygrafii jest efektem trwającego około półtora wieku intensywnego przekształcania tego terenu podczas organizacji i funkcjonowania wczesnośredniowiecznej osady, datowanej na okres od XII wieku do pierwszej połowy XIII wieku. Wytworzyła się wówczas warstwa odpadkowa oraz liczne tzw. obiekty, związane z adaptacją terenu, budową domów oraz budowli i konstrukcji o przeznaczeniu gospodarczym.

Ponadto w profilu południowym, w obrębie przekroju AB świadka B2 (w warstwie 0–30 cm), czytelna była jama grobowa z XI wieku, której wypełniskiem był piasek (kwarcowy, zmieszany z niewielką domieszką humusu); a zatem to też jeszcze nie calec, lecz antropogenna struktura przemieszana, choć jej zasadniczym materiałem był calcowy piasek.

Badania interdyscyplinarne będą kontynuowane, gdyż jak widać dopiero równoległa interpretacja, najlepiej na bieżąco, umożliwia najbliższe prawdzie rozstrzyganie genezy stratygrafii w nawarstwieniach archeologicznych. Niestety inwestorzy podczas prac realizowanych w obiektach zabytkowych wymuszają pośpiech, a opracowanie choćby artefaktów przez archeologów, czy składu mineralnego i fizykochemicznego wymaga czasu. Analiza wyników ma miejsce dopiero wówczas, gdy obiekty są już zasypane lub zabudowane i nie jest możliwe jakiekolwiek dalsze opróbowanie, a szkoda.

Praca została zrealizowana w ramach projektu badawczego MNiSW N 525 014 32/1746 (18.18.140.563-AGH).

Mineral Composition of Bedrock Deposits and Utility Levels in Main Market Square in Kraków as a Reflection of the Functional Transformations of the Plaza

The study presents selected profiles of the layers of the ground as well as the bedrock deposits underneath these layers, unearthed below the surface of Main Market Square (Rynek Główny) in Kraków. The survey concentrated on the presence of the mineral phases of anthropogenic origin, which were used as a basis to determine the types of activity that could have contributed to their formation and to establish how the material had been transferred to the ground. Special attention was devoted to the utility levels, such as cobbled surfaces and narrow baulk-like passages (*miedzuch*), or dirt floors, whose composition reflects the character and purpose of given area. The survey was based on three profiles of bedrock deposits available through bores in different sections of the underground vaults in the Square. The distribution of the boreholes was connected with the establishment of piezometers necessary for wide-ranging tests of the quality of subterranean waters in the old part of Kraków.

The deposits bored to the maximum depth of approximately 6 metres [19 ft] below the thill of the fills, represented by sands and gravels, are the remains of oxbow lakes. The occurrence of material of different origins points to the formation of deposits within the areas affected by the Vistula River itself as well as its upland tributaries. The average granular composition of samples is similar for all the boreholes; the sand fraction prevails (88 to 90 per cent), and substantial density of the material is observed. The thickness and the granular composition of the deposits evidences that the penetration of solutions from the upper layers can be difficult and probably takes place within the roof of the bedrock. The mineralogical formations deposited in the bedrock were tested on the basis of the samples from archaeological layers of the unaltered soil profile B2 in the northern annex.

Apart from information about the distribution of anthropogenic phases among the historical layers and fills, the results of the planimetric tests revealed that the most suitable fraction for analyzing mineral components and micro-artefacts is the granular fraction with grain size between 0.5 and 1 mm [0.02 to 0.04 in]. One of the observations made during the analysis was the penetration of solutions through the archaeological layers and washing out iron and manganese from these layers to the bedrock deposited below the anthropogenic layers in the area of the Square. The determination of the composition of the layers evidences intensive transformation of the functions of the analyzed sites. The interdisciplinary study shall continue, as the most reliable definition of the genesis of the archaeological layers can only be arrived at as a result of a parallel interpretation of the research, most suitably carried out on an ongoing basis.