

Charakterystyka geologiczna i historia eksploatacji wapieni górnego dewonu na wzgórzu Wietrznia w Kielcach

Zbigniew Złonkiewicz¹, Anna Fijałkowska-Mader¹, Paweł Król²



Z. Złonkiewicz

A. Fijałkowska-Mader

P. Król

Geological characteristics and history of exploitation of Upper Devonian limestones on Wietrznia Hill in Kielce. *Prz. Geol.*, 73: 108–120; doi: 10.7306/2025.10

Abstract. Wietrznia Hill, located in the south-eastern part of Kielce, is the eastern end of the Kadzielnia Klippen Belt. This belt marks the course of the Middle and Upper Devonian outcrops in the southern wing of the Variscan Kielce Syncline. Wietrznia Hill is cut by a system of interconnected excavations, resembling a ravine or canyon 1 km long, 100–300 m wide and 20–50 m deep. From the west, it is formed by three inactive quarries: Wietrznia, Międzygórze and Międzygórze II. The profile, visible in the quarry walls, includes lithologically differentiated Frasnian limestones of the Wietrznia Beds and the Famennian Shales and Marly Limestones

Formation. These deposits are strongly tectonized and are affected by karst processes. The history of their exploitation dates back to the 1880s and ended in 1974. The abandoned quarries became recreational areas of Kielce. In 1999, they were included in the Wietrznia Nature Reserve named after Zbigniew Rubinowski. Since 2003, they have been managed by Geopark Kielce and currently by Geonatura Kielce. Since 2012, the Geoeducation Centre has been operating at the south-eastern end of the Międzygórze II quarry.

Keywords: Kielce, Wietrznia Hill, stone mining, Upper Devonian limestones

Wzgórze Wietrznia (312 m n.p.m.), usytuowane w południowo-wschodniej części Kielc, stanowi wschodni kraniec kadzielniańskiego pasa skałkowego. Pas ten wyznacza przebieg wychodni dewonu środkowego i górnego w południowym skrzydle synkliny kieleckiej (ryc. 1A), uformowanej podczas orogenezy waryscyjskiej.

Wzgórze Wietrznia rozciąga system połączonych wyrobisk, przypominających kształtem wąwóz lub kanion długości 1 km, szerokości 100–300 m i głębokości 20–50 m. Tworzą go trzy nieczynne kamieniołomy (od zachodu): Wietrznia, Międzygórze i Międzygórze II (ryc. 1B). Historia ich eksploatacji sięga lat 80. XIX w. i zakończyła się w 1974 r. Opuszczone kamieniołomy stały się terenami rekreacyjnymi Kielc. W 1999 r. objęto je ochroną, tworząc Rezerwat Przyrody *Wietrznia* im. Zbigniewa Rubinowskiego. Od 2003 r. zarządzał nimi Geopark Kielce, a obecnie Geonatura Kielce. Od 2012 r. przy południowo-wschodnim krańcu kamieniołomu Międzygórze II działa Centrum Geoedukacji. Choć obecny stan odsłoneń w nieeksploatowanych od wielu lat wyrobiskach oraz status obiektu ochronionego utrudniają obserwacje, to w ścianach skalnych wciąż można dostrzec wiele interesujących zjawisk geologicznych (Złonkiewicz, 2009a, b).

CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-PETROGRAFICZNA WZGÓRZA WIETRZNIA

Na wzgórzu Wietrznia przedmiotem eksploatacji w kamieniołomach były utwory węglanowe warstw z Wietrzni (ryc. 2), nachylone monoklinalnie pod kątem 30–50° ku SSW. Stanowią one większość ścian kamieniołomu.

Skały te tworzą pakiety o zróżnicowanej litologii i miąższości ławic, a łączną miąższość ich odsłoniętego profilu jest oceniana na ok. 90 m. W górnych partiach północnych ścian wyrobisk Międzygórze i Międzygórze II warstwy z Wietrzni kontaktują tektonicznie z cienkoławicowymi, silnie sfałdowanymi utworami formacji łupków i wapieni marglistych (ryc. 3). Niezgodny kontakt obu jednostek jest powierzchnią odkucia, a miejscami powierzchnią uskoku zrzutowo-przesuwczego zgodnego z osią kamieniołomu. Profile formacji łupków i wapieni marglistych, zredukowane tektonicznie i erozyjnie, osiągają tu do około 10 m miąższości.

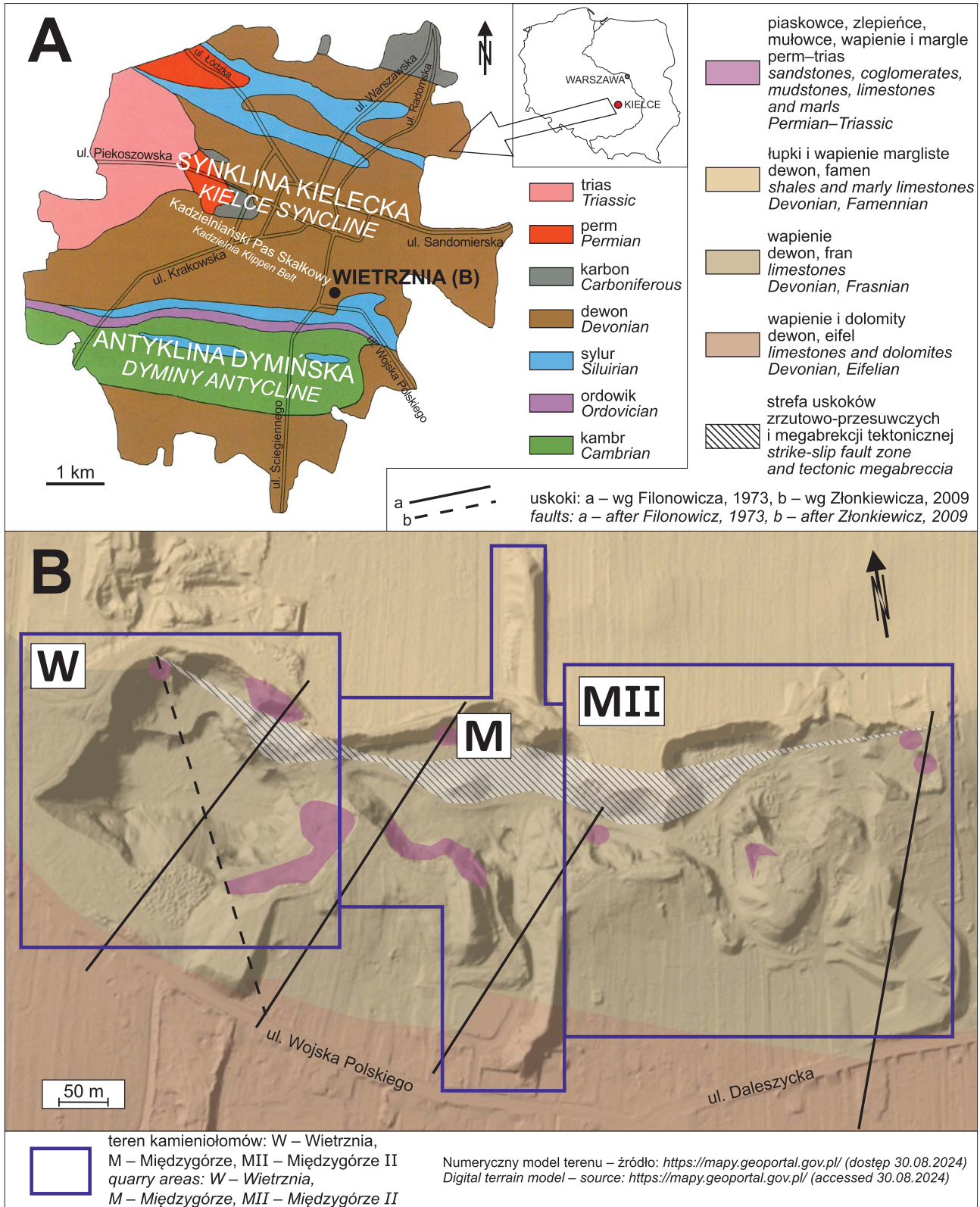
Warstwy z Wietrzni są szelfowymi osadami detrytycznymi, powstałymi na północnym przedpołu tzw. rafy dymińskiej, czyli na pograniczu płytkowodnej strefy kieleckiej i strefy kostomłockiej, która była przejściową do jeszcze bardziej głębokowodnej strefy łysogórskiej (Racki, 1993; Narkiewicz i in., 2006; Vierek, 2007a, b). Ich sedymentacja trwała od późnego żywetu po późny fran. Wiek części warstw z Wietrzni, odsłaniających się w kamieniołomie Wietrznia, określono na podstawie konodontów jako wczesny–późny fran (Szulczewski, 1971). Zmienność facjalna i luki stratygraficzne wskazują na zróżnicowanie warunków sedymentacji i różne tempo subsydencji dna morskiego. Pod koniec franu głębokość morza znacznie się zwiększyła i młodsze osady formacji łupków i wapieni marglistych, należące do famenu, powstały w bardziej ujednoczonych środowiskach pelagicznych (Narkiewicz i in., 2006). Udokumentowane w profilu formacji poziomy kondensacji stratygraficznej mogą świadczyć o okresowych przerwach w sedymentacji.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25–953 Kielce; zbigniew.zlonkiewicz@pgi.gov.pl, anna.mader@pgi.gov.pl; ORCID ID: Z. Złonkiewicz – 0000-0003-2525-996X; A. Fijałkowska-Mader – 0000-0003-2601-725X

² Muzeum Narodowe w Kielcach, pl. Zamkowy 1, 25–010 Kielce; p.krol@mnki.pl; ORCID ID: 0000-0002-8050-4430

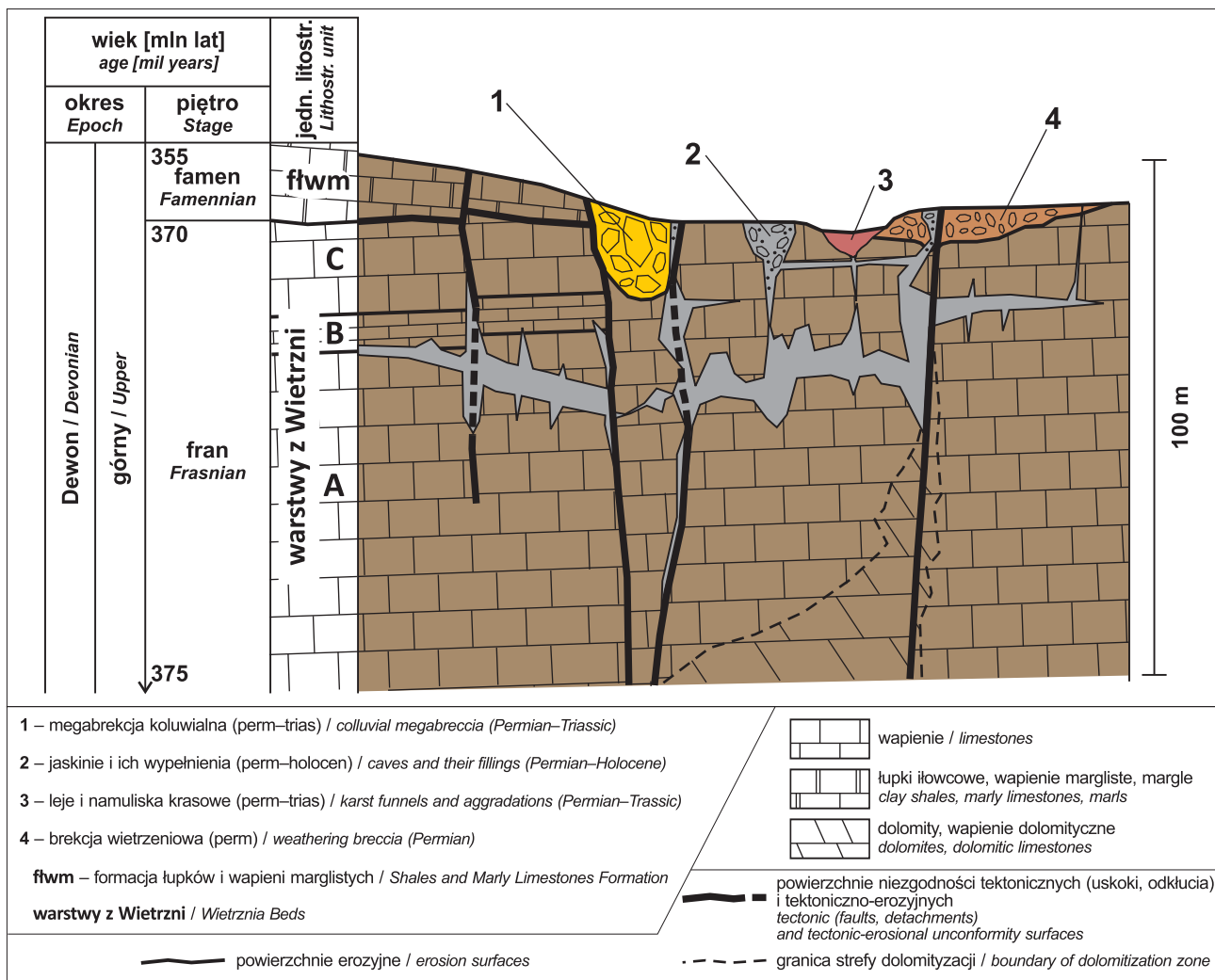
Najstarsze osady zaliczane do warstw z Wietrzni, które ujęto w kompleks A (Złonkiewicz, 2009a, b), odsłaniają się w południowych ścianach wszystkich wyrobisk, a także w północnej części wyrobiska Wietrznia, w ścianie najniższego poziomu eksploatacyjnego (ryc. 4). Łączną miąższość

ich profilu, uwidocznioną w ścianach kamieniołomu, można ocenić na ok. 50 m. Dominują wśród nich średnio- i gruboławicowe, jasnoszare wapienie z licznymi szczątkami kolonijnych i osobniczych koralowców (ryc. 5A, B), rzadziej stromatoporooidów, oraz z intraklastami jasnoszarych



Ryc. 1. A – Szkic geologiczny obszaru Kielce wg J. Urbana i in. (2011), zmieniony. B – Mapa geologiczna wzgórz Wietrznia z zaznaczonymi kamieniołomami (wg Filonowicza, 1973)

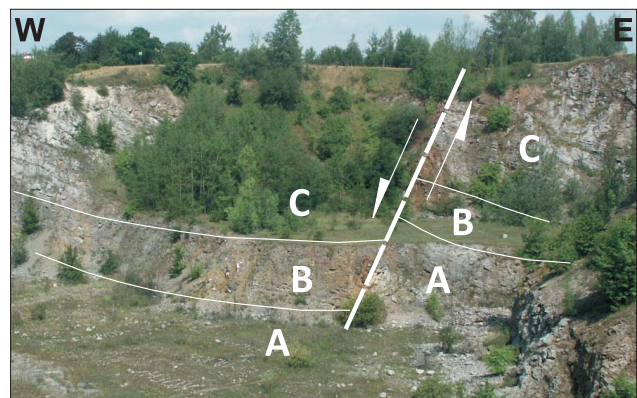
Fig. 1. A – Geological sketch map of the city of Kielce after J. Urban et al. (2011), modified. B – Geological map of Wietrznia Hill with marked quarries (after Filonowicz, 1973)



Ryc. 2. Profil litostratigraficzny utworów odsłoniętych w kamieniołomach Wietrznia i Międzygórze (wg Złonkiewicza, 2009a, b; zmieniony)
 Fig. 2. Lithostratigraphy of the deposits exposed in the Wietrznia and Międzygórze quarries (after Złonkiewicz, 2009a, b; modified)



Ryc. 3. Kontakt warstw z Wietrzni (fran) z formacją łupków i wapieni marglistych (famennian). Kamieniołom Międzygórze, ściana północna. Ryc. 3–8, 10, 11 fot. Z. Złonkiewicz
 Fig. 3. Contact of the Wietrznia Beds (Frasnian) with the Shales and Marly Limestones Formation (Famennian). Międzygórze quarry, northern wall. Figs 3–8, 10, 11 photo by Z. Złonkiewicz

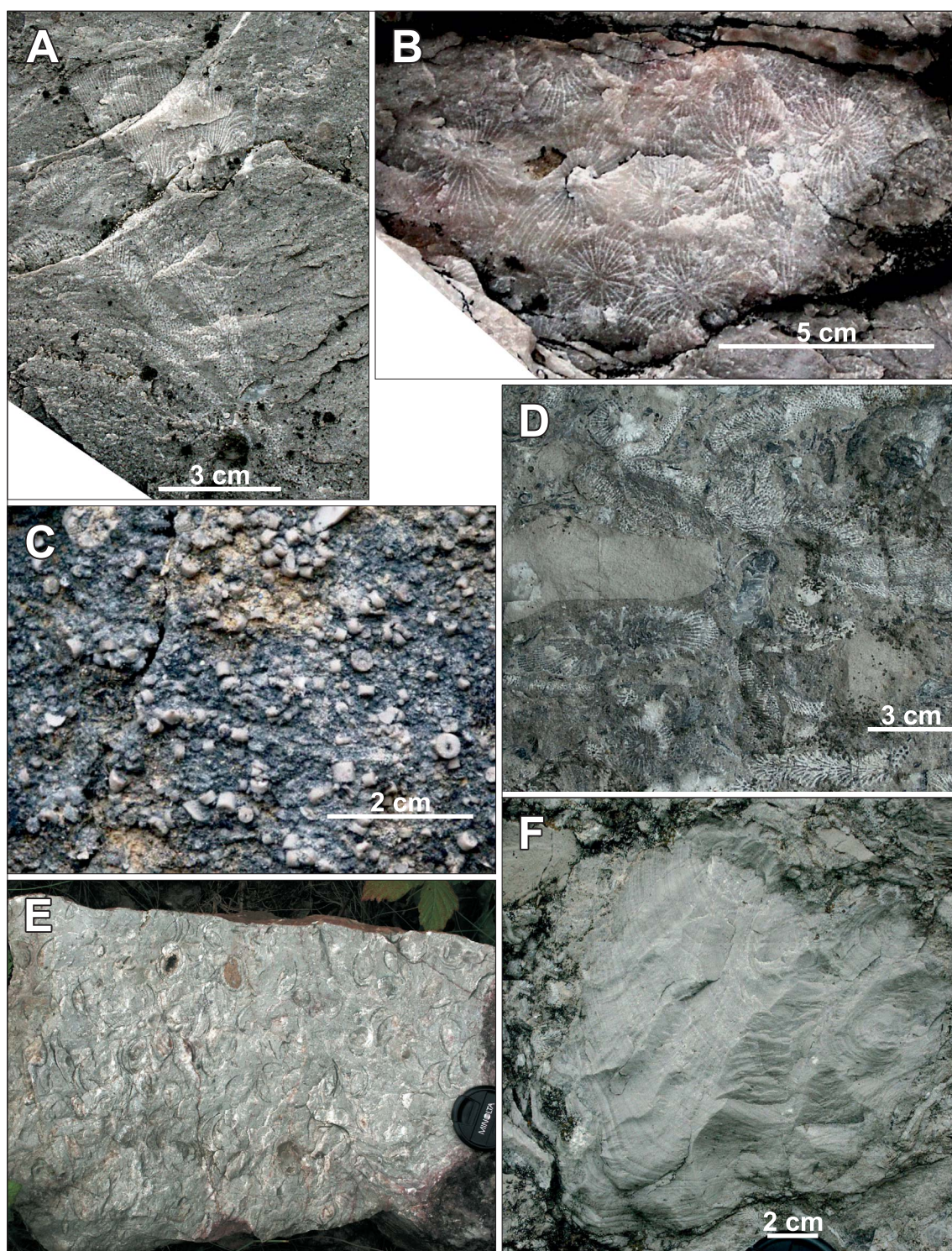


Ryc. 4. Wapienie warstw z Wietrzni (kompleksy A, B, C) przecięte uskokiem biegnącym poprzecznie do osi kamieniołomu. Kamieniołom Wietrznia, ściana północna
 Fig. 4. Limestones of the Wietrznia Beds (complexes A, B, C) cut by a fault running transversely to the quarry axis. Wietrznia quarry, northern wall

wapieni. Materiał detrytyczny jest rozproszony w szarym, przeważnie mikrytowym tle. Podrzędnie występują przeławaczenia wapieni krynowidowych (ryc. 5C) i muszlowców ramienionogowych (ryc. 5E).

Kompleks B, o miąższości ok. 8 m, odsłonięto w północnej części wyrobiska Wietrznia, gdzie najlepiej jest wi-

doczny w ścianie najniższego poziomu eksploatacyjnego, w zachodnim skrzydle uskoku (ryc. 4). Obejmuje on cienkoławicowe wapienie (*floatstone, rudstone*) zawierające materiał detrytyczny o różnym udziale i urozmaiconym składzie. W ciemnoszarym tle mikrytowym (*wackstone*) lub mikrosparytowym fragmentom koralowców oraz



Ryc. 5. Skamieniałości występujące w wapieniach warstw z Wietrzni: **A** – koralowce gałązkowe (*Rugosa*, *Thamnophyllum* sp.) w tle mikrytowym (*wackstone*). Kompleks A. Kamieniołom Wietrznia, narożnik północno-wschodni; **B** – koralowce kolonijne (*Rugosa*, *Phillipsastrea* sp.). Kompleks A. Kamieniołom Wietrznia, ściana wschodnia; **C** – trochity liliowców na zwietrzalej powierzchni ławicy wapieni krynowidowych. Kompleks A. Kamieniołom Wietrznia, ściana północna; **D** – wapień detrytyczne. Szczątki koralowców, ślimaków, stromatoporoidów oraz intraklasty mikrytowe w tle *wackstone* lub *packstone*. Kompleks B. Kamieniołom Wietrznia, ściana północna; **E** – muszlowce ramienionogowe (biomikryty). Kompleks A. Kamieniołom Międzygórze, narożnik południowo-zachodni; **F** – kolonia stromatoporoidów, redeponowana, w pozycji odwróconej. Kompleks B. Kamieniołom Wietrznia, ściana północna

Fig. 5. Fossils found in the limestones of the Wietrznia Beds: **A** – branch corals (*Rugosa*, *Thamnophyllum* sp.) in a micritic background (*wackstone*). Complex A. Wietrznia Quarry, north-eastern corner; **B** – colonial corals (*Rugosa*, *Phillipsastrea* sp.). Complex A. Wietrznia Quarry, eastern wall; **C** – crinoid ossicles on the weathered surface of a crinoid limestone bed. Complex A. Wietrznia Quarry, northern wall; **D** – detrital limestones. Remains of corals, gastropods, stromatoporoids, and micritic intraclasts in the *wackstone* or *packstone* background. Complex B. Wietrznia Quarry, northern wall; **E** – brachiopod lumachelle (biomicrites). Complex A. Międzygórze Quarry, south-western corner; **F** – colony of stromatoporoids, redeposited, in an inverted position. Complex B. Wietrznia Quarry, northern wall

intraklastom jasnoszarych wapieni mikrytowych, o średnicy do 5 cm i zaokrąglonych krawędziach, towarzyszą znacznie mniej liczne muszle ślimaków i ramienionogów (ryc. 5D), a ponadto redeponowane, kopułkowe kolonie stromatoporoidów (ryc. 5F).

Kompleks C odsłonięto w górnych poziomach eksploatacyjnych północnych ścian kamieniołomu Wietrznia (ryc. 4), gdzie jego miąższość wynosi około 30 m, oraz w północnych ścianach kamieniołomów Międzygórze I i Międzygórze II. Reprezentują go średnio- i cienkoławicowe wapienie (*floatstone*, *rudstone*, *bindstone*) jasnoszare, ze zróżnicowanym udziałem przemieszczonego materiału biodetrytycznego znanego z kompleksu A, ponadto z przewarstwieniami kolonijnych stromatoporoidów w pozycji przyżyciowej. W narożniku wyrobisk wysuniętym najdalej ku wschodowi odsłonięto niewielkie osuwisko podmorskie.

Podczas orogenezy waryscyjskiej powstały liczne hydrotermalne żyły kalcytowe, białe, rzadziej zabarwione na różowo, w typie różanki. W północnych ścianach wyrobisk Międzygórze I i Międzygórze II przybierają one formę wąskich wstęg, które obrazują płaskie warstwowania równoległe, w części zaburzone pograżami (ryc. 6). Miejscami w szczelinach skalnych spotyka się efektowne szczotki krystaliczne białego kalcytu.



Ryc. 6. Kalcytowe żyły hydrotermalne w wapieniu, podkreślające pierwotną laminację. Kamieniołom Międzygórze II, ściana północna

Fig. 6. Hydrothermal calcite veins in limestone, highlighting primary lamination. Międzygórze II Quarry, northern wall

W najwyższych częściach południowych ścian wszystkich wyrobisk górne partie warstw z Wietrzni są silnie spękane i ku górze przechodzą w permskie brekcje wietrzniowe o miąższości około 10 m (Złonkiewicz, 2009a, b). Tworzą je okruchy i bloki wapienne, przeważnie ostrokrawędziste, o średnicy od mniejszej niż 1 cm do ponad 1 m (ryc. 7). Zdaniem J. Urbana (informacja ustna – 2009) część okruchów powstała w wyniku procesów pedogenicznych. Pokrywy gruzowe zostały przekształcone w brekcje, w których materiał okruchowy uległ scementowaniu rdzawym bądź czerwonym mikrosparytem lub sparytem (ryc. 8). Barwy te świadczą o wietrzeniu chemicznym oraz o wypełnianiu szczelin i pustek międzyziarnowych w warunkach pustynnego klimatu w permie. W wyniku cementacji często trudno jest w odsłonięciach odróżnić permskie brekcje wietrzniowe od skał dewońskiego podłoża.



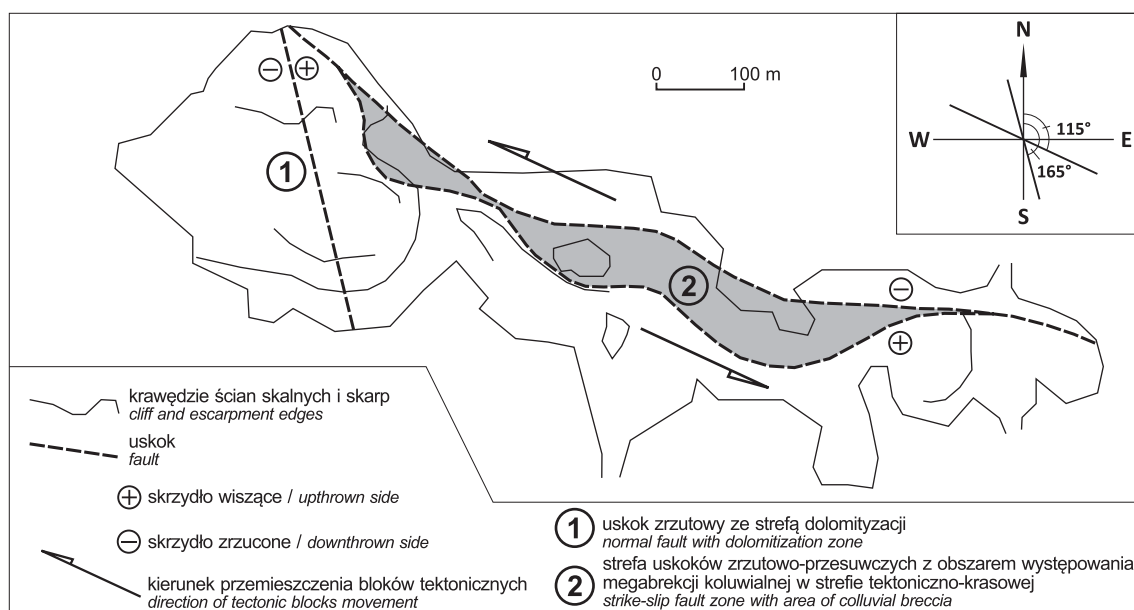
Ryc. 7. Kontakt dewońskich wapieni warstw z Wietrzni z permską brekcją wietrzniową (scementowanym regolitem). Kamieniołom Międzygórze. Ściana południowa, narożnik wschodni



Ryc. 8. Permiska brekcja wietrzniowa utworzona z fragmentów dewońskich wapieni spojonych rdzawym cementem sparytowym. Kamieniołom Międzygórze, ściana południowa, narożnik zachodni

Fig. 8. Permian weathering breccia, composed of fragments of Devonian limestones bonded with rusty, sparite cement. Międzygórze Quarry, southern wall, western corner

W kamieniołomach Wietrzni i Międzygórze obserwuje się co najmniej dwa uskoki oraz liczne szczeliny (ryc. 9) utworzone wzdłuż regionalnych kierunków tektonicznych orogenezy waryscyjskiej (Złonkiewicz, 2009a, b).



Ryc. 9. Główne strefy uskokowe w kamieniołomach Wietrznia i Międzygórze (wg Złonkiewicza, 2009a, b; zmienione)
Fig. 9. Main fault zones in the Wietrznia and Międzygórze quarries (after Złonkiewicz, 2009a, b; modified)

Wyrobisko Wietrznia utworzono na linii uskoku zrzutowego o azymucie 165° i amplitudzie około 10 m, z którym wiąże się wąska strefa dolomityzacji, odsłonięta w południowej ścianie (Migaszewski, 1990; Narkiewicz, 1991). Wzdłuż północnych ścian wyrobisk biegnie strefa dyslokacyjna uskoku zrzutowo-przesuwczego o azymucie 115° . Miejscami na ścianach skalnych zachowały się rysy tektoniczne.

Oslabiona strefa drugiego z uskoków była w górotworze Wietrzni szczególnie podatna na działalność krasową. W jej wyniku powstał wąwóz, którego szerokość (w wyrobisku Międzygórze) wynosiła do 100 metrów, a głębokość zapewne przekraczała 20 m. W szczelinach w sąsiedztwie wąwozu zachodziły jaskiniotwórcze procesy krasowe. Zwietrzelinowy materiał gruzowy, zsuwający się po zboczach, z czasem wypełnił wąwóz megabrekcją koluwalną, w której utwory famenu wyraźnie dominują nad blokami wapieni z Wietrzni. Na powierzchniach stromych ścian skalnych zasypanego wąwozu, a także w wypełniającej go brekcji oraz w nowo utworzonych jaskiniach w dalszym ciągu zachodziły procesy krasowe, aktywne również na etapie postalpejskim, w neogenie i plejstocenie. Wyniki paleomagnetycznych badań wieku materiału gruzowego (Szaniawski, Lewandowski, 2009) wykluczyły możliwość powstania jego nagromadzenia w procesie klasycznej sedimentacji, co postulowano we wcześniejszych pracach (Lamarque, 1999; Lamarque i in., 2003), lub jako wypełnienie szczeliny uskokowej (Złonkiewicz, 2009a, b). Tym samym potwierdziły

konsepce Szulczewskiego (1971) i Urbana (2007, 2013), którzy zinterpretowali tę megabrekcję jako stokowy osad osuwiskowy, zgromadzony w późnym permie lub wczesnym triasie na zboczu wielkiej formy krasowej (doliny, leja), utworzonej w strefie uskokowej. Brekcja ta nie nadawała się do eksploatacji, w związku z tym pozostawiono ją na środku wyrobiska Międzygórze w postaci izolowanego ostańca oraz w filarze oddzielającym to wyrobisko od Międzygórze II (ryc. 10).



Ryc. 10. Kontakt gruboławicowych wapieni warstw z Wietrzni (z lewej strony) z megabrekcją koluwalną powstałą w strefie uskokowej biegnącej równolegle do osi kamieniołomów (oznaczonej numerem 2 na rycinie 9). Kamieniołom Międzygórze, ściana wschodnia
Fig. 10. Contact of thick-bedded limestones of the Wietrznia Beds (left side of the photo) with colluvial megabreccia formed in the fault zone running parallel to the axis of the quarries (marked with number 2 in Figure 9). Międzygórze Quarry, eastern wall



Ryc. 11. Cienkolaminowane piaskowce drobnoziarniste z pogranicza permu i triasu, wypełniające jaskinię szczelinową w gruboławicowych wapieniach dewońskich. Kamieniołom Wietrznia, ściana wschodnia

Fig. 11. Thinly laminated fine-grained sandstones from the Permian-Triassic boundary, filling a crevice cave in thick-bedded Devonian limestones. Wietrznia Quarry, eastern wall

Ponadto w górotworze Wietrzni powstały liczne jaskinie szczelinowe oraz pustki i leje krasowe, widoczne w ścianach wyrobisk oraz w dnie kamieniołomów (Urban, 1996, 2007, 2013). Umieszczenie tych form i ukierunkowanie ich osi jest zgodne z biegiem zrzutowo-przesuwczej strefy dyslokacyjnej (Złonkiewicz, 2009a, b; Urban, 2013). Wypełniają je brekcje, gliny, piaskowce (ryc. 11) i ropy, miejscami z domieszką drobnoookruchowego materiału wapiennego, oraz polewy i namuliska wapienne wskazujące na dwa główne etapy rozwoju zjawisk krasowych: starszy – permsko-wczesnotriasowy i młodszy – neogeońsko-plejstoceni (Urban, 1996, 2007, 2013).



HISTORIA KAMIENIOŁOMU I ZAKŁADU WAPIENNICZEGO WIETRZNIA

Pierwsza wzmianka o kamieniołomie Wietrznia zawiera informację, że Franciszek Gołębiowski uruchomił zakład wapienniczy na wzgórzu Wietrznia, który w 1880 r. obejmował kamieniołom oraz 1 piec szybowy do wypału wapna

**ZAKŁADY WAPIENNE
„WIETRZNIA”
A. ZAGAJSKI i S-owie
w Kielcach, ul. Śniadeckich 7
Tel. № 5. Konto czek. P. K. O. 100.354.**

POLECAJĄ: Wapno pierwszorzędnej jakości do celów budowlanych i chemicznych, wapno nawozowe (mielone), kamień budowlany, szaber sortowany do betonu oraz do budowy dróg, marmur mielony do celów chemicznych. **Warunki dogodne.**

1751

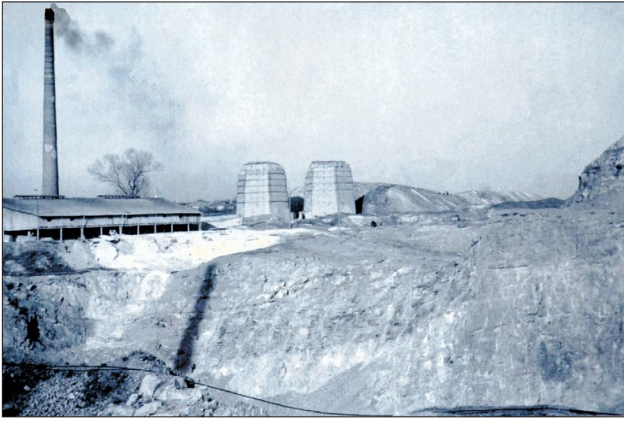
**ZAKŁADY WAPIENNE
„MIĘDZYGÓRZE”
POCZTA KIELCE.
Telefon № 117.
Fabr. Telefon № 135.**

**ZAKŁADY WAPIENNE
”ZAGÓRZE”
SP. z OGR. ODP.
dawniej „MIĘDZYGÓRZE”
w Kielcach, Lipowa 15, telefon 305
Biuro sprzedaży w Warszawie, Chmielna 134, tel. 199-87
ADRES TELEGR.: WAPIENNIK. ZAGÓRZE. KIELCE**

Zakłady eksploatują wapiennik, istniejący od 1910 r. Posiadają duży piec pierścieniowy 22-komorowy, mający zdolność produkcyjną do 2000 ton wapna miesięcznie i zatrudniają średnio 150 robotników. Wapno wypala się z wysokoprocentowego wapienia dewońskiego o zawartości węgla wapnia (Ca-CO₂) ponad 99%. Prócz dodatkowej analizy stanowi wydajność wapna przy lasowaniu czynnik decydujący o jego wartości technicznej. Wapno Zakładów Wapiennych „Zagórze” posiada tę zaletę w wysokim stopniu, bo z 15 ton wapna niegaszonego wydaje ponad 40 m.³ ciasta wapiennego. Ta jego właściwość jakoteż i kolor biały otrzymanego ciasta tłumaczy bardzo duży popyt na wapno „Zagórze”.

Ryc. 12.A – Reklama Zakładów Wapiennych Wietrznia A. Zagajski i S-owie w *Gazecie Kieleckiej* z 1929, nr 67: 4. **B** – Nagłówek papieru firmowego Zakładów Wapiennych Międzygórze z 1919 r. APK, UWK I, sygn. 21/100/0/12/12753, k. 3. **C** – Reklama Zakładów Wapiennych Zagórze w *Gazecie Kieleckiej* z 1927, nr 24: 3

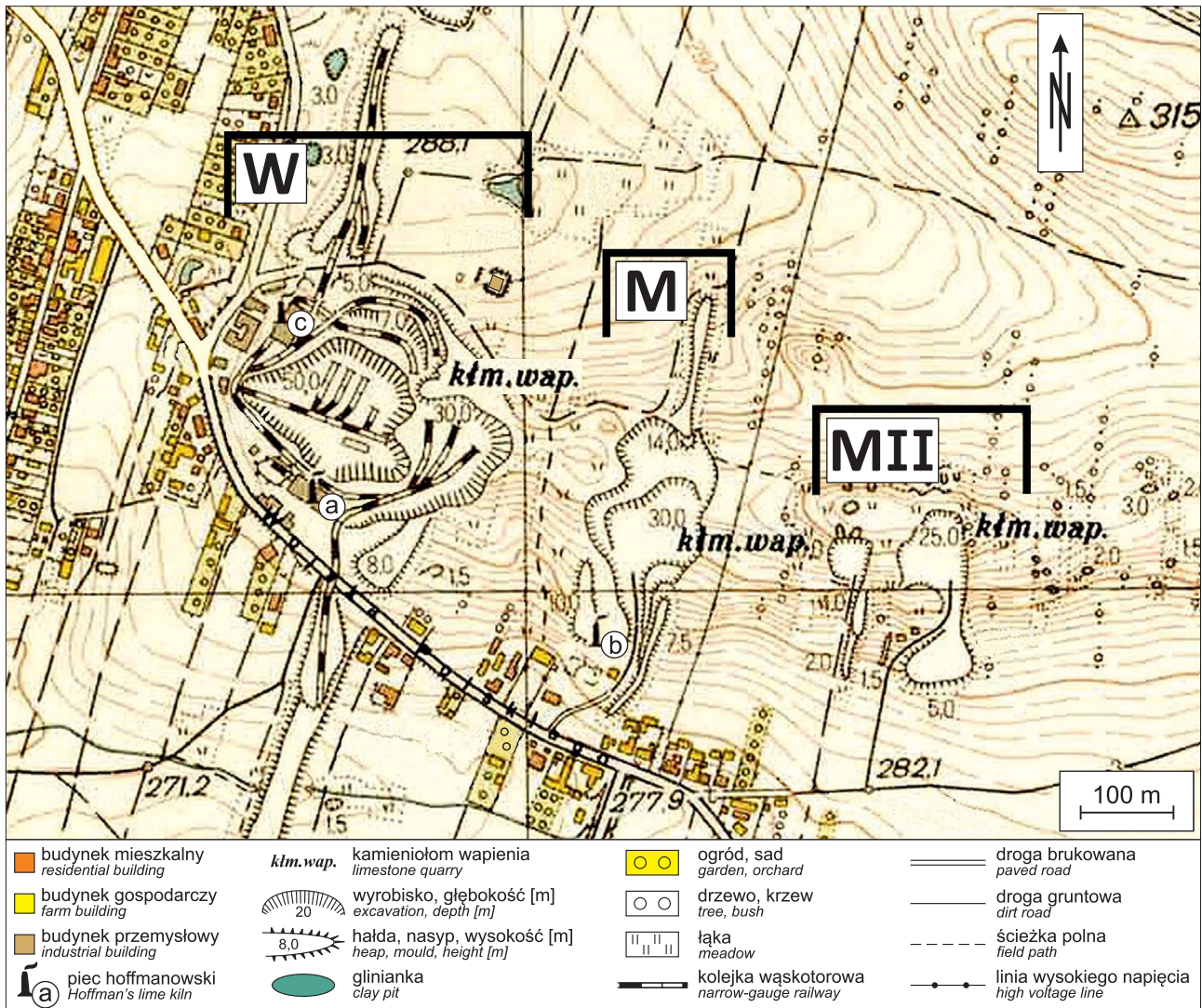
Fig. 12.A – Advertisement of the Lime Plant Wietrznia A. Zagajski and Sons in *Gazeta Kielecka* from 1929, No. 67: 4. **B** – Letterhead of the Lime Plant Międzygórze from 1919. SAK, KVO I, sign. 21/100/0/12/12753, k. 3. **C** – Advertisement of the Lime Plant Zagórze in *Gazeta Kielecka* from 1927, No. 24: 3



Ryc. 13. Północno-zachodni narożnik kamieniołomu Wietrznia; na drugim planie dwa piece szybowe z końca XIX w. do wypału wapna oraz pracujący piec hoffmanowski z 1911 r. Zdjęcie z końca lat 60. XX w. Zbiory Muzeum Historii Kielc

Fig. 13. North-western corner of the Wietrznia Quarry; in the background are two shaft kilns for burning lime from the end of the 19th century and a working Hoffman's kiln from 1911. Photo from the end of the 1960s. Collections of the Museum of the History of Kielce

(zlokalizowany na zachód od wyrobiska) i zatrudniał 4 robotników. W 1885 r. Abraham Zagajski kupił zakład wraz z kamieniołomem i zarejestrował pod nazwą: Zakłady Wapienne *Wietrznia* A. Zagajski i S-wie, które funkcjonowały pod tą nazwą do 1946 r. Według M. Maciągowskiego (2008) A. Zagajski kupił od Sylwestra Golemowskiego dwa wapienniki i kamieniołom Wietrznia i produkował wapno budowlane i nawozowe, kamień wapienny łamany do celów budowlanych, tłuczeń drogowy (ryc. 12A) i cegłę. Przed końcem XIX w. obok starego pieca postawiono jeszcze jeden – szybowy (ryc. 13). Po śmierci Abrahama Zagajskiego w 1893 r. jego syn Herszel unowocześnił zakład, budując w 1903 r. na południe od kamieniołomu piec do wypału wapna systemem Hoffmana (ryc. 14a), co znacząco przyczyniło się do zwiększenia produkcji wapna palonego (z 5 do 20 ton dziennie). Został także wybudowany młyn do mielenia wapna (Kalina, 2023). Zarówno eksploatacja, jak i produkcja wapna palonego sukcesywnie zwiększały się i w 1909 r. (gdy zakład zatrudniał 25 robotników) dostarczyły ponad 72 348 t skały wapiennej oraz 35 663 t wapna. W 1911 r. zakończono budowę drugiego, 16-komorowego pieca hoffmanowskiego, usytuowanego po



Ryc. 14. Fragment planu Kielce w skali 1:10 000, 1959 r. Oznaczenia autorów: **W** – zakład i kamieniołom *Wietrznia*; **M** – zakład i kamieniołom *Międzygórze*, nazywany w tym okresie *Międzygórze I*; **MII** – nowy, powojenny kamieniołom o nazwie *Międzygórze II*; piece hoffmanowskie: **a** – z 1903 r., **b** – z 1910 r., **c** – z 1911 r. Źródło: zbiory P. Króla

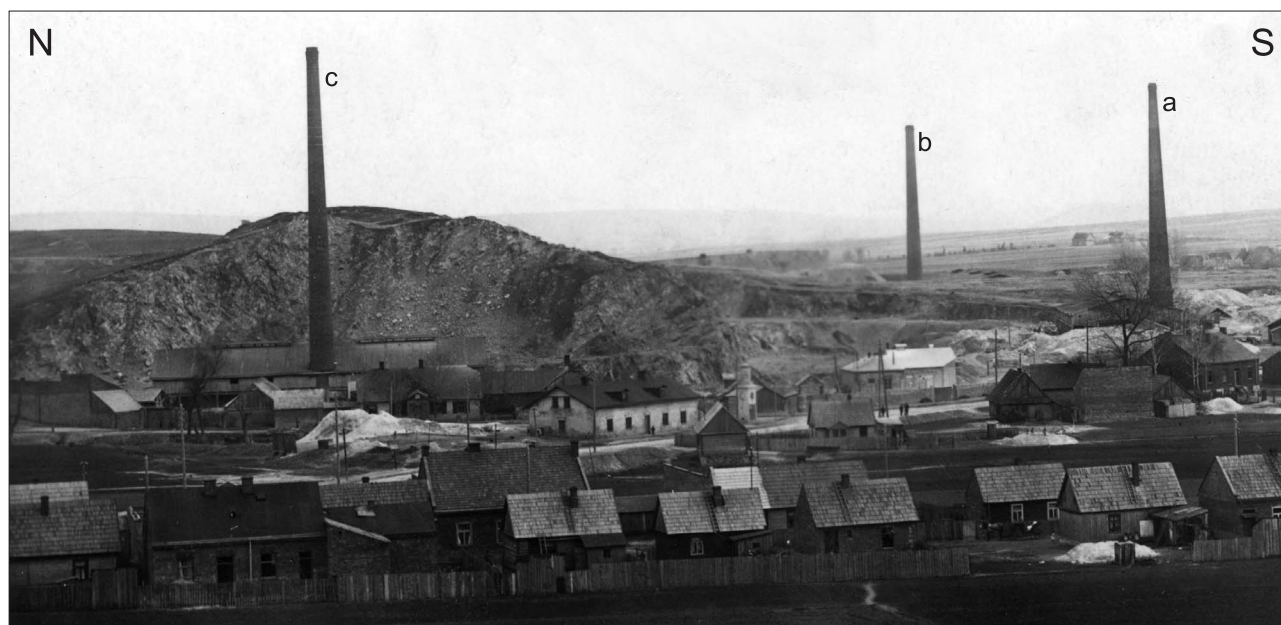
Fig. 14. Part of a plan of Kielce at a scale of 1:10,000, 1959. Authors' designations: **W** – *Wietrznia* plant and quarry; **M** – *Międzygórze* plant and quarry, called *Międzygórze I* at that period; **MII** – new, post-war quarry called *Międzygórze II*; Hoffman's kilns: **a** – from 1903, **b** – from 1910, **c** – from 1911. Source: P. Król's collection

→

Ryc. 15. Żołnierze austriaccy w kamieniołomie Wietrznia w czasie I wojny światowej. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach
Fig. 15. Austrian soldiers in the Wietrznia Quarry during World War I. Collections of the National Museum in Kielce

zachodniej stronie kamieniołomu, obok starych, niepracujących pieców szybowych (ryc. 13 i 14C). Pozwoliło to na podwojenie produkcji (będącej efektem pracy 30 robotników), która w 1913 r. wynosiła prawie 15 tys. ton skały wapiennej i ponad 75 tys. ton wapna palonego (Pająk, Szczepański, 2013).

W czasie I wojny światowej w budynkach zakładu kwaterowali przez krótki czas żołnierze austriaccy (ryc. 15). W okresie międzywojennym syn Herszla Mieczysław



Ryc. 16. Zakład wapienniczy i kamieniołom *Wietrznia*, widok od zachodu. Na pierwszym planie zabudowania przy ul. Dyymińskiej. Na drugim – budynki zakładu *Wietrznia* i piec hoffmanowski z 1911 r. Na trzecim – komin pieca zakładu *Wietrznia* z 1903 r., a w oddali widoczny komin i fragment szczytu dachu pieca hoffmanowskiego z 1910 r. w zakładzie *Międzygórze*. Prawdopodobnie lata 30. XX w. Źródło: NAC, sygn. 3/1/0/8/1871

Fig. 16. Lime plant and quarry *Wietrznia*, view from the west. In the foreground are buildings at Dyymińska Street. In the background are buildings of the *Wietrznia* plant and Hoffmann's kiln from 1911. In the third plan is the chimney of the kiln of the *Wietrznia* plant from 1903 and in the distance visible is the chimney and part of the roof peak of the Hoffmann's kiln from 1910 of the *Międzygórze* plant. Probably 1930s. Source: NDA, sign. 3/1/0/8/1871



Zagajski otworzył przedstawicielstwo zakładów *Wietrznia* w Warszawie. Zajmowało się ono m.in. eksportem wapna do krajów europejskich i USA. W maju 1930 r. było zatrudnionych 141 robotników, a przykładowe wydobycie i produkcja wynosiły 66 020 t wapienia i 3967,5 t wapna palonego (Król, 2023; ryc. 16). W latach 1940–1944 kamieniołomem i zakładem zarządzał niemiecki przedsiębiorca Fritz Esch. W 1945 r. Mieczysław Zagajski na krótko odzyskał zakład wraz z kamieniołomem, gdyż już w 1946 r. zostały one upaństwowione i przejęte przez Krakowsko-Kieleckie Zakłady Przemysłu Wapienniczego w Krakowie. W latach 50. i 60. XX w. działały tu Kieleckie

←

Ryc. 17. Dolny poziom kamieniołomu Wietrznia. Lata 60. XX w. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach

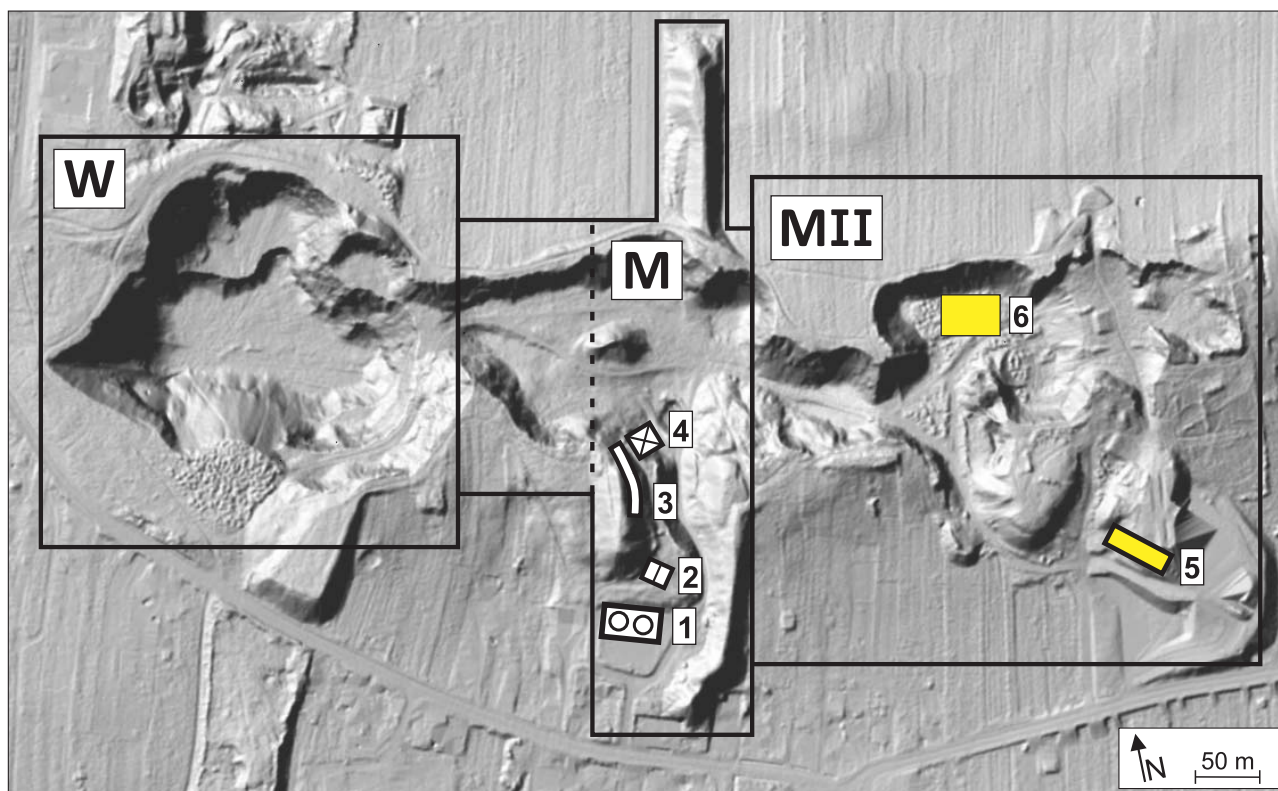
Fig. 17. Lower level of the Wietrznia Quarry. 1960s. Collections of the National Museum in Kielce

Miejskie Zakłady Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych *Wietrznia*, które w 1965 r. zmieniły nazwę na Kieleckie Zakłady Terenowe Przemysłu Wapienniczego w Kielcach (ryc. 17; Król, 2023). Zasoby bilansowe wapienia w 1959 r. wynosiły 1055 tys. t (Bilans..., 1960), a wydobyte w latach 60. XX w. wynosiło ponad 100 tys. t (tab. 1). Ostatni zakład, który eksploatował wyrobisko Wietrznia, ostatecznie zamknięty w dniu 1 lipca 1974 r., nosił nazwę Oddział Górniczy *Wietrznia* Kieleckich Zakładów Przemysłu Wapienniczego w Miedziance i należał do Kieleckiego Kombinatu Cementowo-Wapienniczego w Nowinach. W 1968 r. zakończono wydobywanie w kamieniołomie Wietrznia (Bilans..., 1969) i jego zachodnia ściana została częściowo zasypana (ryc. 18), a na początku lat 70. XX w. rozebrano piece wapiennicze i wyburzono budynki zakładowe. Od tego czasu nieubłaganie postępuje proces zarastania kamieniołomu i zapelzynywania ścian (ryc. 19 – patrz str. 124).



Ryc. 18. Zachodnia część kamieniołomu Wietrznia, 1971 r. Fot. M. Lewandowski. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach

Fig. 18. Western part of the Wietrznia quarry, 1971. Photo by M. Lewandowski. Collections of the National Museum in Kielce



Ryc. 20. Numeryczny model terenu, wykonany z wykorzystaniem skaningu laserowego LIDAR, ukazujący kamieniołomy i hałdy po zakończeniu eksploatacji w 1974 r. oraz rekultywacji terenu przeprowadzonej w latach 1976–1978: **W** – obszar zakładu i kamieniołomu *Wietrznia*; **M** – obszar zakładu i kamieniołomu *Międzygórze*, nazywany po wojnie *Międzygórze I* (linią kreskowaną zaznaczono zachodnią granicę wyrobiska przed poszerzeniem go w okresie powojennym); **MII** – nowy, powojenny kamieniołom o nazwie *Międzygórze II*. Ważniejsze pozostałości oraz miejsca lokalizacji infrastruktury przedwojennego zakładu *Międzygórze*: **1** – lokalizacja nieistniejących dziś dwóch pieców szybowych oraz pieca hoffmanowskiego zbudowanego w 1910 r. i wyburzonego po 1932 r., obecnie plac na terenie Ośrodka Pracy Twórczej *Wietrznia*; **2** – dawny budynek pomocniczy służący do załadunku pieców szybowych, zachowany do dziś; **3** – kamienny mur oporowy, zachowany do dziś; **4** – lokalizacja nieistniejącej wieży wyciągowej do transportu wagoników kopalnianych; **5** – budynek Centrum Geoedukacji; **6** – strefa relaksu. Źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Fig. 20. Numerical terrain model, using LIDAR laser scanning, showing quarries and heaps after the end of exploitation in 1974 and the land reclamation carried out in 1976–1978. Authors' designations: **W** – area of the *Wietrznia* plant and quarry; **M** – area of the *Międzygórze* plant and quarry, called *Międzygórze I* after the war *Międzygórze I* (the dashed line indicates the western border of the excavation before it was widened in the post-war period); **MII** – new, post-war quarry called *Międzygórze II*. Major remains and locations of infrastructure of the pre-war *Międzygórze* plant: **1** – location of two presently non-existent shaft kilns and the Hoffman's kiln built in 1910 and demolished after 1932, currently a square within the *Wietrznia* Creative Work Centre; **2** – former auxiliary building used for loading shaft kilns, preserved to this day; **3** – stone retaining wall, preserved to this day; **4** – location of the non-existent hoist tower for transporting mine wagons; **5** – building of the Geoeducation Center; **6** – relaxation zone. Source: <https://mapy.geoportal.gov.pl/>

Tab. 1. Wydobycie wapienia w kamieniołomie Wietrznia w latach 1964–1968 (Bilans..., 1965, 1967, 1968, 1969)

Table 1. Limestone extraction in the Wietrznia Quarry in 1964–1968 (Bilans..., 1965, 1967, 1968, 1969)

Rok Year	Wydobycie [tys. ton] Production [thousand tonnes]
1964	140,2
1966	137,0
1967	102,0
1968	124,0

W 1976 r. teren po zakładzie wraz z wyrobiskiem przekazano Wojewódzkiemu Ośrodkowi Sportu i Rekreacji w Kielcach i utworzono na nim obszar rekreacyjny z alejkami i rzeźbami wykonanymi podczas plenerów organizowanych przez Ośrodek Pracy Twórczej *Wietrznia*, mieszczący się na terenie dawnego zakładu *Międzygórze*.

W 1999 r. ustanowiono Rezerwat Przyrody *Wietrznia* im. Zbigniewa Rubinowskiego o powierzchni 17,95 ha, który poza wyrobiskiem Wietrznia objął także kamieniołomy *Międzygórze* i *Międzygórze II*. W 2003 r. uchwałą Rady Miasta Kielce powołano Geopark Kielce, który został administratorem wyrobisk na terenie rezerwatu *Wietrznia*, a od 2021 r. nosi nazwę Geonatura Kielce.

HISTORIA KAMIENIOŁOMÓW I ZAKŁADU WAPIENNICZEGO MIĘDZYGÓRZE

Historia zakładu wapienniczego i kamieniołomu *Międzygórze*, usytuowanego na wschód od wyrobiska Wietrznia (ryc. 1, 20), sięga początków XX w. Autorom nie udało

się ustalić nazwy zakładu uruchomionego przez Mendla Lipszyca w 1909 r. na *Międzygórze*, którego siedziba mieściła się przy ul. Lipowej 90 w Kielcach (obecnie Wojska Polskiego). Najstarsza, funkcjonująca od 1910 r. nazwa, to: Zakłady Wapienne *Międzygórze* (ryc. 12B). W 1910 r. uruchomiono też duży, 22-komorowy piec hoffmanowski do wypału wapna, zlokalizowany na południe od kamieniołomu (ryc. 14b i 20). W 1911 r. produkcja wynosiła około 10 tys. t skały wapiennej i 4 774 t wapna palonego. W okresie międzywojennym postępował stopniowy wzrost produkcji; w 1924 r. wynosiła ona 14 695 t wapienia i 7 481 t wapna palonego, a w 1930 r. – 30 637 t wapienia i 16 293 t wapna palonego, przy przeciętnym zatrudnieniu ok. 70 robotników (Król, 2023). Problemy finansowe firmy spowodowały, że w 1927 r. oddano ją w dzierżawę przedsiębiorcom: Markusowi Fussmanowi z Krakowa i Rafałowi Plesnerowi z Kielc, którzy zmienili jego nazwę na: Zakłady Wapienne *Zagórze* Sp. z ogr. odp. (ryc. 12C). Po 1931 r. zakład był nadal dzierżawiony jako Przedsiębiorstwo Handlowo-Przemysłowe *Złotogórze* sp. z o.o. i Przedsiębiorstwo Handlowo-Przemysłowe *Przedgórze* sp. z o.o. W latach 1934–1935 powrócił do właścicieli i funkcjonował pod nazwą Mendel Lipszyc i S-ka Zakłady Przemysłowe *Międzygórze* w Kielcach, a w okresie 1936–1939 – jako Zakłady Przemysłowe *Międzygórze* M. Lipszyc i S-ka w Kielcach. W czasie okupacji (1940–1944) zakład *Międzygórze* przejął niemiecki przedsiębiorca Fritz Eschi. Był on podporządkowany zakładowi *Wietrznia* (Król, 2023). W 1945 r. spadkobiercom Mendla Lipszyca – Mieczysławowi Lipszycowi i Szymonowi Goldmanowi – przywrócono nieruchomości Zakładów Przemysłowych *Międzygórze* M. Lipszyc i S-ka w Kielcach, a w 1950 r.



Ryc. 21. Kamieniołom *Międzygórze* od strony północnej: **A** – na pierwszym planie widoczny budynek pomocniczy do załadunku wapienników (oznaczony numerem 2 na rycinie 20), a na drugim wieże dwóch pieców szybowych (nr 1 na rycinie 20), wybudowanych po II wojnie światowej. W tle góra Telegraf. Fot. S. Lipka, 1963 r. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach/I/2508; **B** – żelazna wieża do wyciągania koleb (nr 4 na rycinie 20). Fot. S. Lipka, 1963 r. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach/I/2459

Fig. 21. *Międzygórze* Quarry from the north: **A** – in the foreground visible an auxiliary building for loading lime kilns (marked with number 2 in Figure 20), in the background towers of two shaft kilns (No. 1 in Figure 20), built after World War II, are visible. Telegraf Mountain in the background. Photo by S. Lipka, 1963. Collections of the National Museum in Kielce/I/2508; **B** – iron tower for hoisting the barrels (No. 4 in Figure 20). Photo by S. Lipka, 1963. Collections of the National Museum in Kielce/I/2459



←

Ryc. 22. Wyrobisko Międzygórze z charakterystycznym ostańcem, silnie zaangażowanym tektonicznie, pominiętym podczas eksploatacji ze względu na zbyt niskie parametry techniczne, widok od strony kamieniołomu Międzygórze II. W tle komin wapiennika hoffmanowskiego zakładu *Wietrznia* z 1911 r. Fot. J. Fijałkowski, 1975 r. Zbiory Muzeum Narodowego w Kielcach/Pf/2344

Fig. 22. The Międzygórze Quarry, with a characteristic outlier, strongly tectonized involved, omitted during exploitation due to its too low technical parameters, seen from the side of the Międzygórze II Quarry. In the background, the chimney of the Hoffman's kiln of the *Wietrznia* plant from 1911 is visible. Photo by J. Fijałkowski, 1975. Collections of the National Museum in Kielce/Pf/2344



←

Ryc. 23. Wizualizacja terenu rekreacyjnego w kamieniołomie Międzygórze; 1975 r. autorstwa Henryka Stawickiego. Źródło: AGW, sygn. D.III/141a, zał. 2

Fig. 23. Visualization of the recreational area in the Międzygórze Quarry; from 1975 by Henryk Stawicki. Source: WMA, sing. D.III/141a, att. 2



Ryc. 25. Tablica informacyjna w górnym wyrobisku kamieniołomu Międzygórze II, poświęcona historii eksploatacji na wzgórzu *Wietrznia*. Fot. A. Fijałkowska-Mader

Fig. 25. An information board in the upper quarry of Międzygórze II, dedicated to the history of exploitation on the *Wietrznia* Hill. Photo by A. Fijałkowska-Mader

Tab. 2. Wydobycie wapienia w kamieniołomach Międzygórze i Międzygórze II w latach 1964–1973 (Bilans..., 1965, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974)

Table 2. Limestone extraction in the Międzygórze and Międzygórze II quarries in 1964–1973 (Bilans..., 1965, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974)

Rok Year	Wydobycie [tys. ton] / Production [thousand tonnes]	
	Kamieniołom Międzygórze <i>Międzygórze Quarry</i>	Kamieniołom Międzygórze II <i>Międzygórze II Quarry</i>
1964	90,3	–
1968	–	42,0
1969	–	37,0
1970	–	60,0
1971	–	71,0
1972	–	137,0
1973	–	90,0

spółka została wykreślona z rejestru handlowego. W latach 50. i 60. XX w. zakładem i kamieniołomem, podobnie jak Wietrznia, zarządzały Kieleckie Miejskie Zakłady Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych *Wietrznia*. Obok pieca hoffmanowskiego wybudowano wówczas dwa piece szybowe (ryc. 20, 21A) wraz z wieżą wyciągową dla koleb z urobkiem (ryc. 22B), a w 1957 r. wyburzono piec hoffmanowski. Zasoby bilansowe wapienia w 1959 r. wynosiły 1586 tys. t, natomiast wydobycie w 1964 r. – 90,3 tys. t (Bilans..., 1965). Później wydobycie wapienia nie było już wykazywane (tab. 2). Od 1965 r. (?) do zamknięcia w dniu 1.07.1974 r. produkcję wapna palonego prowadził Oddział Górniczy Wietrznia Kieleckich Zakładów Przemysłu Wapienniczego w Miedziance, należących do Kieleckiego Kombinatoru Cementowo-Wapienniczego w Nowinach. We wschodniej części wzgórza Wietrznia uruchomiono wówczas najmłodszy kamieniołom – Międzygórze II (ryc. 1, 14, 21). Począwszy od 1968 r. wydobywano z niego sukcesywnie coraz więcej wapienia, uzyskując w 1972 r. 137 tys. t (tab. 2).

Po zakończeniu eksploatacji wyrobisk (ryc. 22) powstały plany przekształcenia ich w tereny rekreacyjne (ryc. 23), co wkrótce zrealizowano (ryc. 24 – patrz str. 124). W 1999 r. oba kamieniołomy Międzygórze i kamieniołom Wietrznia objęto ochroną jako Rezerwat Przyrody *Wietrznia*. Od 2003 r. administratorem rezerwatu był Geopark Kielce (obecnie Geonatura Kielce). Pojawiły się wówczas pierwsze tablice informacyjne, a w 2012 r. otwarto nowoczesne Centrum Geoedukacji, zlokalizowane na hałdzie wyrobiska Międzygórze II (ryc. 20, 5). Kolejnym etapem zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych było utworzenie strefy rekreacji w dolnym wyrobisku kamieniołomu Międzygórze II (ryc. 20, 6) z modelem przestrzennym rezerwatu. Sukcesywnie są wymieniane tablice informacyjne (ryc. 25). Na zakończenie nie pozostaje autorom nic innego, jak zaprosić Czytelników do zwiedzenia tego wyjątkowego rezerwatu.

LITERATURA

BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1960, cz. III. Centr. Urząd Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1965, cz. III. Centr. Urząd Geol., Warszawa.

BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, I. 1966, cz. III. Centr. Urząd Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, I. 1967, cz. III. Centr. Urząd Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1968, cz. III. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1969, cz. III. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, I. 1970, cz. III. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, I. 1971, cz. III. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1972, cz. IV. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, 1.1. 1973, cz. IV. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
BLANS Zasobów Kopaliny Użytecznych w Polsce, I. 1974, cz. IV. Centr. Urząd Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
FILONOWICZ P. 1973 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kielce. Inst. Geol., Warszawa.
KALINA D. 2023 – Inwestycje rodziny Zagajskich na terenie Kielc. Świętokrzyskie. Środowisko – Dziedzictwo kulturowe – Edukacja regionalna, 33 (37): 98–104.
KRÓL P. 2023 – Zakłady Wapienne „Międzygórze” w Kielcach. Studia Muzealno-Historyczne, 15: 99–133.
LAMARCHE J. 1999 – Evolution tectonique et rôle de la Zone Teisseyre–Tornquist. Importance des structures héritées dans la formation des bassins et la déformation de l’Europe centrale. Ph.D. Thesis. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
LAMARCHE J., LEWANDOWSKI M., MANSY J.L., SZULCZEWSKI M. 2003 – Partitioning pre-, syn- and post-Variscan deformation in the Holy Cross Mountains, eastern Variscan foreland. [W:] McCann T., Saintot A. (red.), Tracing Tectonic Deformation Using the Sedimentary Record. Geol. Soc., London, Spec. Publ., 208: 159–184.
MACIĄGOWSKI M. 2008 – Przewodnik po żydowskich Kielcach. Wyd. Austeria, Kraków–Budapeszt.
MIGASZEWSKI Z. 1990 – Synsedymantacyjne utwory hydrotermalne dewonu środkowego i górnego Gór Świętokrzyskich. Pr. Państw. Inst. Geol., 129: 1–55.
NARKIEWICZ M. 1991 – Procesy dolomityzacji mezogenetycznej na przykładzie żywetu i franu Gór Świętokrzyskich. Pr. Państw. Inst. Geol., 82: 1–54.
NARKIEWICZ M., RACKI G., SKOMPSKI S., SZULCZEWSKI M. 2006 – Zapis procesów i zdarzeń w dewonie i karbonie Gór Świętokrzyskich. [W:] Skompski S., Żylińska A. (red.), Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. 77. Zjazd Nauk. Pol. Tow. Geol., Ameliówka k. Kielc, 28–30.06.2006 r. Państw. Inst. Geol., 51–77.
PAJĄK J.Z., SZCZEPAŃSKI J. 2013 – Początki przemysłu kieleckiego. Studia Muzealno-Historyczne, 5: 11–29.
RACKI G. 1993 – Evolution of the bank to reef complex in the Devonian of the Holy Cross Mountains. Acta Paleont. Pol., 37 (2–4): 87–182.
SZANIAWSKI R., LEWANDOWSKI M. 2009 – Paleomagnetic age constraints indicate post-Variscan origin of massive breccia in Wietrznia quarry (Holy Cross Mts., central Poland). Geol. Quart., 53 (1): 3–26.
SZULCZEWSKI M. 1971 – Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facial development in the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol., 23: 15–59.
URBAN J. (red.) 1996 – Jaskinie regionu świętokrzyskiego. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa.
URBAN J. 2007 – Permian to Triassic paleoecology of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts, Central Poland. Geologia, 33 (1): 5–50.
URBAN J. 2013 – Zapis lądowych etapów historii geologicznej Gór Świętokrzyskich w osadach i formach krasowych – wybrane przykłady. Biul. Państw. Inst. Geol. 454: 77–102.
URBAN J., KASZA A., OCHMAN K., MALEK J. 2011 – Jaskinie Kadzielni. Wyd. Oficyna Poligraf. APLA sj, Kielce.
VIEREK A. 2007a – Transitional reef-to-basin facies of Lower Frasnian limestones determined by microfacies analysis (Wietrznia, Holy Cross Mts., Poland). Facies, 53: 141–155.
VIEREK A. 2007b – Storm-dominated deposition on a Frasnian carbonate platform margin (Wietrznia, Holy Cross Mts., Poland). Geol. Quart., 51 (3): 307–318.
ZŁONKIEWICZ Z. 2009a – Zjawiska geologiczne w rezerwacie przyrody nieożywionej Wietrznia im. Zbigniewa Rubinowskiego w Kielcach. [W:] Trela W., Złonkiewicz Z. (red.), Perspektywy rozwoju geoparków w regionie świętokrzyskim. Kiel. Tow. Nauk., Oddz. Świętokrz. Pol. Tow. Geogr., Kielce: 87–104.
ZŁONKIEWICZ Z. 2009b – Zjawiska geologiczne w rezerwacie przyrody nieożywionej Wietrznia im. Zbigniewa Rubinowskiego; <http://geportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/pgi-os/wiedza/Wietrznia>

Praca wpłynęła do redakcji 15.11.2024 r.
Akceptowano do druku 17.12.2024 r.

**Charakterystyka geologiczna i historia eksploatacji wapieni górnego dewonu
na wzgórzu Wietrznia w Kielcach (patrz. str. 108)**

**Geological characteristics and history of exploitation of Upper Devonian limestones
on Wietrznia Hill in Kielce (see p. 108)**



Ryc. 19. Efekt sukcesji roślinnej w kamieniołomie Wietrznia postępującej od połowy lat 70. XX w. Fot. A. Fijałkowska-Mader
Fig. 19. The effect of plant succession in the Wietrznia Quarry progressing since the mid 1970s. Photo by A. Fijałkowska-Mader



Ryc. 24. Kamieniołom Międzygórze – widok współczesny. Fot. P. Król
Fig. 24. The Międzygórze Quarry – current view. Photo by P. Król