

Geologia Dębnika, Miękini i okolic

scenariusz II cz. 2



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**



UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny





Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych”
jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego
POWR.03.01.00-00-T015/18



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita Polska



UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Unia Europejska

Europejski Fundusz Społeczny

Celem projektu jest nabycie i podniesienie kompetencji w zakresie aktywności zawodowej oraz poszerzenie wiedzy ogólnej z zakresu nauk geologicznych przez uczniów i uczennice podkrakowskich Szkół Podstawowych poprzez uczestnictwo w cyklu interaktywnych warsztatów.

Dofinansowanie projektu z UE: 890 496,70 zł.

Geologia Dębnika, Miękinii i okolic

scenariusz II cz. 2

Anna Lewandowska, Mariusz Rospondek

**Uniwersytet Jagielloński,
Wydział Geografii i Geologii, Instytut Nauk Geologicznych,
Kraków, ul. Gronostajowa 3a**

Redakcja: Mariusz Kędzierski



Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego. POWR.03.01.00-00-T015/18

Imię i nazwisko osoby uczestniczącej w warsztatach:

.....



Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego. POWR.03.01.00-00-T015/18

Miejsce warsztatów

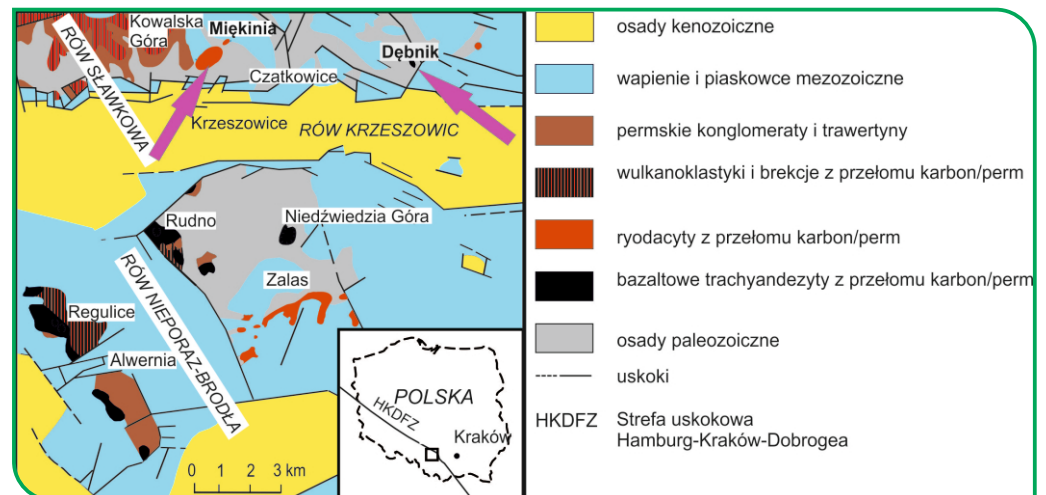


- ① – Dębnik i okolice
miejsce warsztatów terenowych
(geologia regionu, praca geologa w terenie,
pobór prób skalnych, obserwacja skał w naturze)
- ② – Miękinia i okolice
miejsce warsztatów terenowych
(geologia regionu, praca geologa w terenie,
pobór prób skalnych, obserwacja skał w naturze)

W rejonie Krzeszowic, w kamieniołomach i naturalnych odsłonięciach można napotkać wszystkie rodzaje skał budujące skorupę ziemską. Są wśród nich skały osadowe, magmowe i metamorficzne, które różnią się między sobą sposobem powstania. Wchodzą one w skład tzw. podłoża skalnego, które w trakcie wycieczki po okolicach Krzeszowic można bez trudu zobaczyć na powierzchni Ziemi. Te stosunkowo liczne odsłonięcia podłoża o bardzo interesującej historii geologicznej zawdzięczamy powstaniu Karpat. Wycieczka obejmuje dwa z nich, położone w Dębniku i Miękinia, miejscowościach znajdujących się na południowym skraju wielkiej płyty budującej Wyżynę Krakowsko-Częstochowską. Płyta ta obcięta jest od południa szeregiem uskoku tektonicznych. Odwiedzane odsłonięcia zlokalizowane są nieco na północ od uskoku ograniczającego rozległe obniżenie terenu zwane przez geologów rowem krzeszowickim (Fig. 1). W kamieniołomie w Dębniku możemy dostrzec dwa typy skał: skały osadowe i skały metamorficzne. Natomiast w kamieniołomie w Miękinia odsłaniają się skały magmowe.



Położenie
Dębника i Miękinia na tle
mapy geologicznej rejonu
Krzeszowic (wg
Gradzińskiego, 1972;
uproszczone)



Wprowadzenie do zagadnień omawianych w trakcie wycieczek

Rodzaje skał:

Skały osadowe to najczęściej skamieniałe nagromadzenie różnego rodzaju okruchów, do których mogą należeć fragmenty innych skał, pojedyncze ziarna mineralne, ale także skorupki (często pokruszone) różnych organizmów, np. muszle małży czy ślimaków. Czasem zdarza się, że skały osadowe powstają przez nagromadzenie minerałów wytrącających się bezpośrednio z wody, np. sól czy gips. Jeśli mamy do czynienia ze skałami, które powstały z okruchów opadających swobodnie w toni wodnej, wtedy skamieniają one w postaci poziomych warstw skalnych. W kamieniołomie w Dębniku widoczne są takie warstwy wapieni, których miąższość czasem przekracza 2 m.

Skały magmowe powstają poprzez krystalizację minerałów i zastyganie magmy, która stygnie, unosząc się z głębi Ziemi ku jej powierzchni.

Ostateczne zastygnięcie magmy może nastąpić na znacznych głębokościach. Jeśli jednak dotrze do powierzchni Ziemi, tworzy wtedy wulkany. Skały, które zastygły pod powierzchnią zostały odkryte w wierceniach w promieniu ok. 3 km wokół Dębника, na głębokości ok. 300 m, a także w okolicach leżącego nieopodal kamieniołomu w Dubiu. Miejsce w którym niegdyś znajdował się wulkan i skały zastygłe z lawy, bo tak geolodzy nazywają magmę, która wypłynęła na powierzchnię Ziemi, można zobaczyć w kamieniołomie w Miękinia.

Skały metamorficzne to wcześniej powstałe skały, które zostały przeobrażone pod wpływem wysokiej temperatury lub ciśnienia, lub obu tych czynników jednocześnie. Metamorfizm zmienia pierwotny skład mineralny, sposób i wielkość ułożenia składników, tj. ich strukturę i teksturę. Skały, które przeszły taką metamorfozę można znaleźć np. w kamieniołomie w Dębniku.

Punkt 1. Kamieniołom Karmelitów we wsi Dębnik

Założony niemal 400 lat temu, obecnie nieczynny, tzw. „łom Karmelitów” znajduje się w północno-wschodniej części wsi Dębnik. Pozyskiwano tu, używany w całej Rzeczypospolitej, czarny „marmur” zwany dębnickim. Ta zwyczajowa nazwa odnosi się do czarnych odmian wapieni.



Łom Karmelitów (kamieniołom) w Dębniku, gdzie eksploatowano wapienie zwane „marmurami dębnickimi”

W ścianach łomu odślawiają się warstwowane skały osadowe. Większość z nich wchodzi w intensywną reakcję z kwasem solnym (HCl). Geolodzy twierdzą, że taka skała polana roztworem HCl „burzy”, czyli że na jej powierzchni wydzielają się pęcherzyki dwutlenku węgla. Tak wygląda reakcja kwasu solnego z węglanem wapnia. W notatnikach

geologicznych tę informację o skale zapisuje się następująco: HCl (+).

A przebieg reakcji wygląda tak:

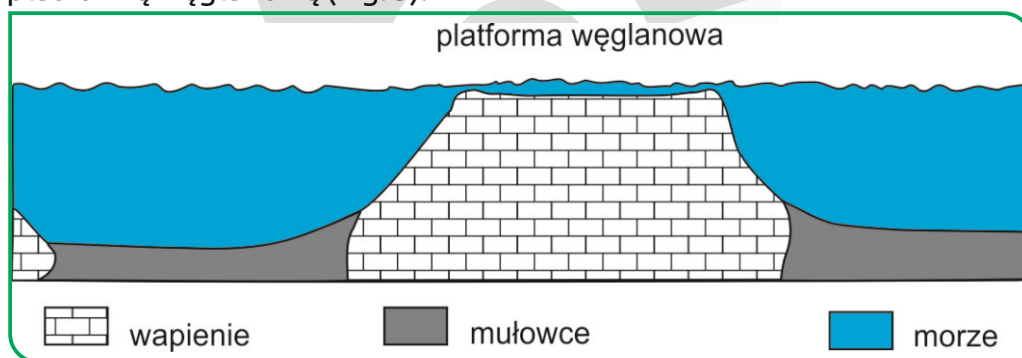


Skatę, która „burzy” z HCl nazywamy wapieniem. Budujący ją minerał to kalcyt czyli węglan wapnia (CaCO_3). Jak widać, w łatwy sposób można przekonać się, że odstaniające się w łomie warstwowane skały to wapienie. Ponieważ grubość ich warstw (ławic) wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu cm nazywa się je średnio- i grubotawicowymi. Na zwiertzątych powierzchniach wapienie te są jasnoszare (Fig. 2), natomiast po wypolerowaniu nabierają intensywnej, czarnej barwy.

W pobliżu dna kamieniołomu można znaleźć skały wyglądem przypominające występujące powyżej wapienie, które jednak nie wchodzi w reakcję z kwasem solnym. Dopiero sproszkowana czubkiem młotka powierzchnia skały polana HCl wydziela pęcherzyki gazu: dwutlenku węgla. Taką skatę opornie reagującą z kwasem solnym nazywamy dolomitem, tak samo jak budujący ją minerał węglanu wapnia i magnezu który ma wzór $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

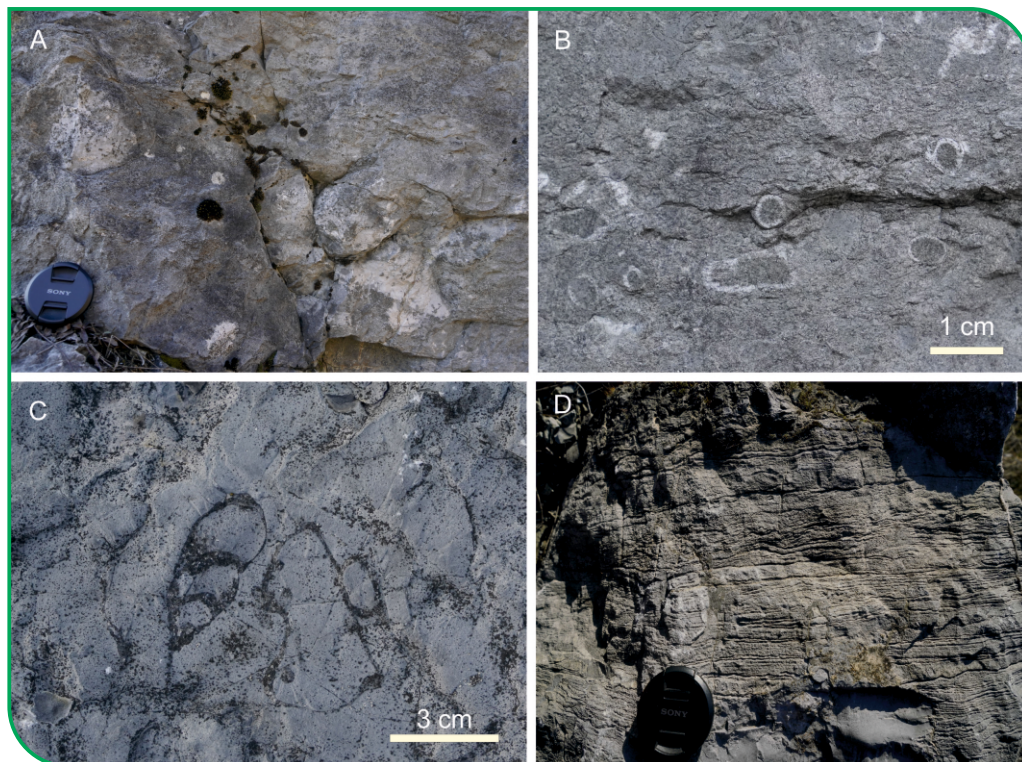
Wapienie dębnickie to pozostałość osadów morskich, które tworzyły się na wniesieniach dna morskiego oddzielonych od lądu i otoczonych ze wszystkich stron wodą. Takie wyniesienia nazywa się platformą węglanową (Fig. 3).

Schematyczny
model platformy
węglanowej



Platformy węglanowe to wyjątkowe miejsca, gdzie w czystych, płytkich wodach istnieją dobre warunki do życia dla wszelakich organizmów. W przeciwieństwie do miejsc położonych w pobliżu lądu, dno morskie platform, a wraz z nim wszyscy jego mieszkańcy, nie jest zasypywane przez okruchy pochodzące z niszczenia innych skał, np. przez ziarna piasku dostarczanego przez rzeki, z którego powstaną piaskowce. Wapienie tworzą się tylko w miejscach, gdzie dostawa okruchów skalnych z lądu jest niewielka. Węglan wapnia budujący wapienie wytrącany jest zwykle przez organizmy żywe, takie jak porastające dno glony (sinice, zwane czasem algami) lub korale czy gąbki, które pobierają jony wapnia z wody morskiej i budują z nich szkielety. Korale i gąbki, wzrastając przez tysiąclecia w tym samym miejscu, tworzą odporne na niszczenie obiekty podmorskie zwane rafami lub biohermami. Na platformach węglanowych licznie występują organizmy żyjące w wytwarzanych przez siebie węglanowych

skorupkach, np. ramienionogi i ślimaki (Fig. 4). Niekiedy same produkty metabolizmu wydzielane przez organizm wystarczają do wytrącania się w jego otoczeniu kalcytu. Organizmy wytrącające kalcyt mogą być bardzo małe, niewidoczne gołym okiem, dostrzegalne jedynie przy użyciu mikroskopu. Mogą być też duże, lub bardzo duże, jak wymarłe już, podobne do współczesnych gąbek, stromatopory, których skamieniałości widoczne są w łomie w Dębniku.



Przykłady organizmów żyjących na platformach węglanowych: stromatopory – odmiana gąbek (A), korale i amfipory - odmiana gąbek (B), ślimaki (C) oraz drobnej laminacji spowodowanej obecnością glonów i bakterii (D)

Środowisko powstawania wapieni dębnickich

Węglan wapnia z którego powstały wapienie dębnickie osadzał się na dnie, w płytkich wodach platformy węglanowej (Fig. 3). Czarna barwa wapieni spowodowana jest obecnością substancji organicznej, która odkładała się na dnie razem z węglanem wapnia. Jest to możliwe jedynie w wodach słabo natlenionych, rzadko wymienianych przez prądy morskie, co zdarza się zarówno w głębokich zbiornikach, jak i w płytkich lagunach. Dowodem na płytkie środowisko powstania wapienie dębnickich jest obecność w nich struktur powstałych z wysychania osadu, czyli niewątpliwie ponad lustrem wody. Są to tzw. struktury „tee-pee” (inf. ustna J. Szulc, Fig. 5). Nazwa ta pochodzi od ich kształtu przypominającego indiańskie namioty - tipi.

Z kolei dowodem na niewielką ilość tlenu w wodzie morskiej, w której powstawały osady wapieni dębnickich, są obecne w nich kryształki siarczku żelaza, pirytu (FeS_2). Budują one „złote kubiki” (sześcianniki) nazywane czasem „złotem głupców”, bo z wyglądu przypominają złoto. Jednak w odróżnieniu od złota, po zmieleniu dają czarny pył, tzw. czarną rysę i jeśli zostawimy je na powietrzu, bardzo szybko pokryją się czarnym nalotem produktów utleniania lub rozpadną się całkowicie. Efektem niedotlenienia była nieliczna i stosunkowo słabo

zróżnicowana grupa organizmów zasiedlających dno płytkiej platformy węglanowej, których skamieniałości dziś znajdujemy. Ilość skamieniałości wzrastała, kiedy okresowo podnosił się poziom natlenienia, wtedy dno zasiedlały m.in. amfipory, stromatopory (odmiany gąbek), korale, ramienionogi i ślimaki (Fig. 4).

Niektóre znalezione w kamieniołomie skamieniałości znane są wyłącznie ze skał, które powstały ok. 390 mln lat temu, w okresie nazywanym dewonem. Skamieniałości takich organizmów, które żyły przez stosunkowo krótki czas w dziejach Ziemi, a potem wymarły bezpowrotnie, noszą nazwę **skamieniałości przewodnich**. Do nich należą wspomniane już skamieniałości stromatopor i amfipor, najbardziej rozpowszechnione w dewonie. Występowanie tych skamieniałości w postaci nagromadzeń w niektórych tylko warstwach oraz ich chaotyczne rozmieszczenie sugeruje, że warstwy te osadzały się podczas okresowego wzburzenia osadu dna morskiego, np. podczas sztormu.



Struktury z wysychania będące świadectwem warunków płytkowodnych i lokalnego wynurzenia (wielkość 40 cm)

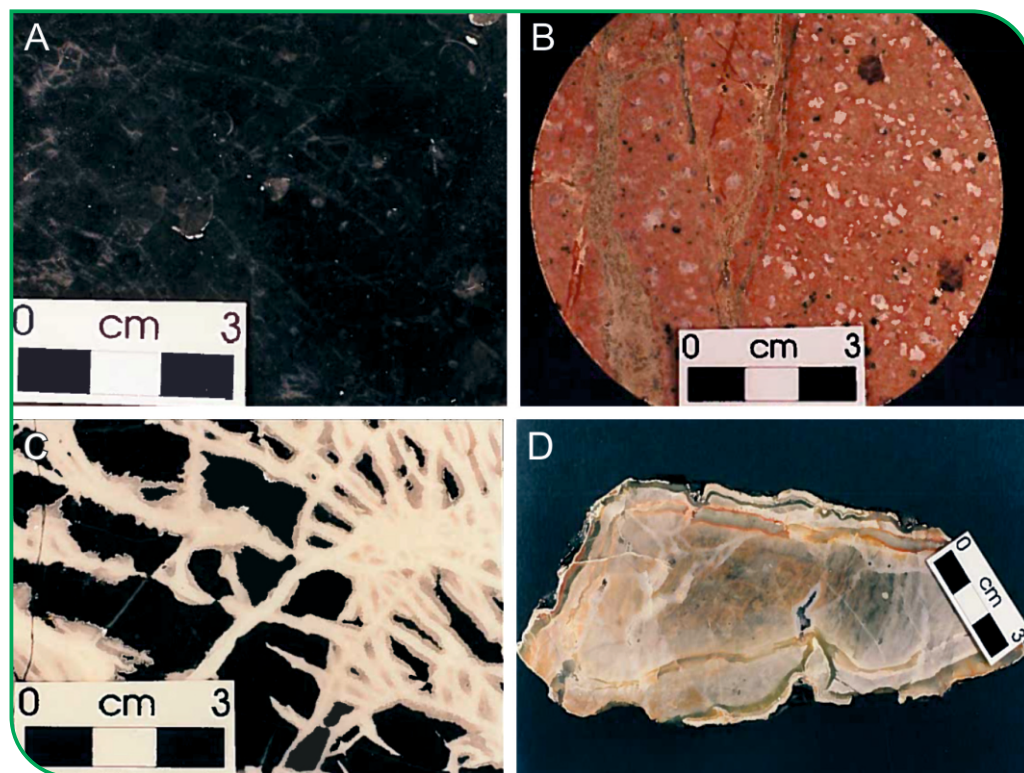


Powstawanie dolomitów jest nieco bardziej skomplikowane. By do tego doszło, zwykle najpierw muszą powstać wapienie. Jeśli odbywa się to w strefie klimatu gorącego i suchego, powstawaniu wapieni towarzyszy duże parowanie wody morskiej i powstają wtedy wody o bardzo wysokim zasoleniu, czyli solanki. Reagują one ze starszymi wapieniami, wymieniając w nich część jonów Ca^{++} na jony Mg^{++} , tworząc w ten sposób dolomit.

Skały osadowe – wapienie (Fig. 6) i dolomity, których wiek określono na podstawie występujących w nich skamieniałości na 390 mln lat są jednymi z najstarszych skał występujących na powierzchni w okolicach Krakowa.

Skały magmowe. Magma wydobywająca się z głębi Ziemi wdziera się pomiędzy starsze skały i tworzy tzw. intruzje. Ze skałami intruzji mamy

do czynienia w okolicach Dębника. Z ich rozmieszczenia i wieku wynika, że ok. 90 mln lat po osadzeniu się wapieni dębnickich, magma wdarła się pomiędzy ich warstwy. Spowodowało to wybrzuszenie części warstw leżących powyżej intruzji. Takie wybrzuszenie, czy też fałdy wygięte ku górze nazywamy antyklina (Fig. 7).

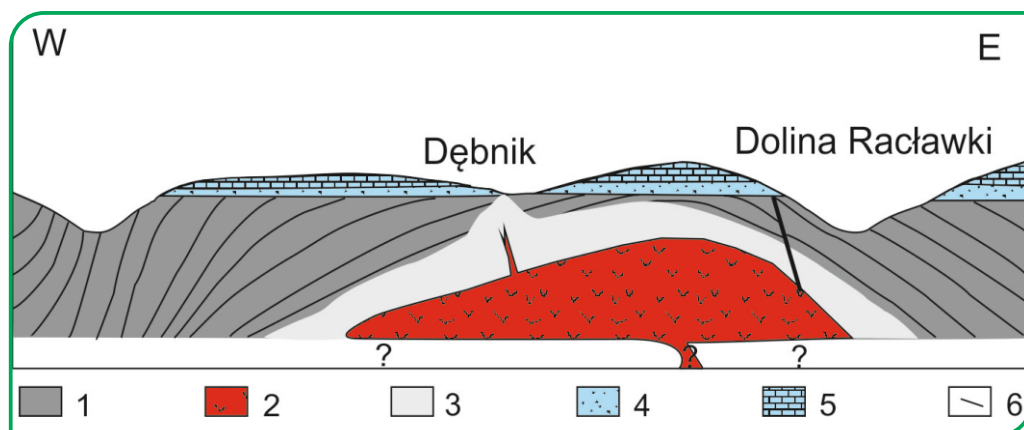


Skąły antykliny
Dębnika: czarne
wapienie „tzw. marmury
dębnickie” (A),
magma - ryodacyty (B)
i metamorficzne -
marmury brucytowe (C)
i skarny (D)

Intruzja dębnicka zatrzymała się na obecnej głębokości ok. 300 m. i tworzy charakterystyczny kształt grzyba. Taką formę geolodzy określają mianem lakkolitu. Na powierzchni skały intruzji nie są widoczne, ale wiercenia w okolicach Dębnika umożliwiły pobranie i zbadanie ich fragmentów (Fig. 4B). Okazało się, że są to skały o strukturze porfirowej. Terminem tym opisujemy skały, w których większe kryształy, które często możemy rozpoznać gołym okiem, tkwią w drobnokrystalicznej masie, którą nazywamy ciastem skalnym. Minerale w cieście skalnym rozpoznamy dopiero przy użyciu specjalistycznych mikroskopów petrograficznych lub mikroskopu elektronowego, gdzie powiększenia osiągają wartość nawet kilku tysięcy razy. W terenie takie skały opisujemy obserwując widoczne kryształy, często przy użyciu lupy powiększającej ok. 10x. Na podstawie obserwacji określamy kształt tych kryształów, ich łupliwość, barwę i przeobrażenia. Widoczne na zdjęciu (Fig. 6B) białe, 2-3 mm długości kryształy o wyraźnej łupliwości, występujące w skale magmowej, to plagioklasy ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), a te większe, ciemne o wielkości ok. 5 mm to kwarc (SiO_2). Przeprowadzone w laboratorium badania składu chemicznego skał intruzji dębnickiej pozwoliły na zaliczenie ich do grupy ryodacytów.



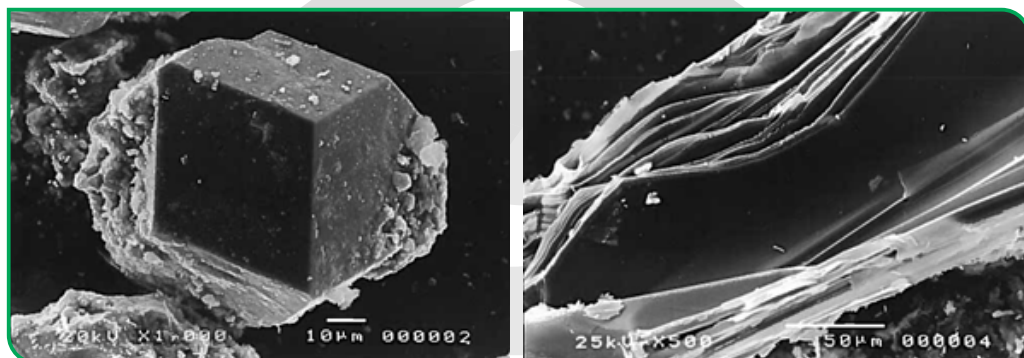
Schematyczny przekrój przez antyklinę Dębnika (wg Gradzińskiego, 1972; zmieniony): wapienie i dolomity dewonu i karbonu (1); ryodacyty (2); marmury brucytowe (3); zlepieńce i piaskowce jury środkowej (4), wapienie górnej jury (5), uskoki (6)



Skały metamorficzne obserwowane we wschodniej części łomu Karmelitów, to białe marmury powstałe podczas przeobrażenia wapieni dębnickich związanego z intruzją magmową, która ok 300 mln lat temu wdarła się w starsze skały węglanowe. Temperatura i roztwory gorących wód (tzw. wody hydrotermalne) krążące w szczelinach spowodowały utlenienie substancji organicznej i, co za tym idzie, zmianę barwy skały na białą oraz krystalizację nowych minerałów, np. nieopodał, w kamieniołomie w Dubiu, spotyka się różnobarwne serpentyny $Mg_6(OH)_8Si_4O_{10}$ czy też bardzo małe, ok. 200 m długości, kryształy granatów – grossularów oraz brucyt $Mg(OH)_2$ (Fig. 8).



Minerały skał metamorficznych antykliny Dębnika widziane w mikroskopie elektronowym: granat-grossular (A), brucyt (B)



Wykorzystanie wapieni dębnickich

Czarne skały były zawsze pożądanym materiałem budowlanym, wykorzystywanym zwłaszcza przy budowie kościołów i klasztorów, czy też grobów i kaplic cmentarnych. Ciemnych płyt używano jako elementów podłóg, sarkofagów, ołtarzy, ram drzwi czy też drobnych dodatków dekoracyjnych, np. kropielnic. Wśród innych czarnych skał, wapienie wyróżniają się stosunkowo niedużą twardością, przez co łatwo poddają się obróbce kamieniarskiej. Wapienie z Dębnika znane były okolicznej ludności już w XIV wieku, ale prawdziwy rozkwit kamieniarstwa w okolicach Krzeszowic rozpoczął się od czasu gdy królowa Bona Sforza, żona Zygmunta Starego, sprowadziła w początkach XVI wieku kamieniarzy z Włoch. Czarne wapienie z Dębnika zostały wykorzystane w trakcie XVI-wiecznej przebudowy Wawelu. W 1628 roku Agnieszka z Tenczyńskich Firlejowa podarowała teren obecnego kamieniołomu klasztorowi Karmelitów Bosych

w Czernej, którzy od tej pory kontrolowali wydobycie kamienia pobierając od rzemieślników podatki od wydobytej skały. Stąd też pochodzi nazwa najstarszego kamieniołomu „łom Karmelitów”. Czarne wapienie dębnickie zwane „marmurami dębnickimi” można spotkać nie tylko w kościołach Krakowa, ale także w Częstochowie, Lwowa, Wrocławia a nawet Wiednia. Z kolei przeobrażone kontaktowo białe marmury znane są jako „marmury lochowe”, gdyż wydobywane były w długich podziemnych korytarzach - lochach.

Obecnie kamieniołom jest nieczynny. Podejmowane na początku wieku próby wznowienia eksploatacji przy użyciu tradycyjnych technologii, bez użycia materiałów wybuchowych, tak aby nie potrzaskać i nie zniszczyć bloków skały zdalnych do obróbki kamieniarskiej, okazały się nieopłacalne.

Punkt 2. Kamieniołom ryodacytów w Miękinii

W środkowej części Miękinii, po obu stronach głównej drogi, znajduje się rozległy, nieczynny kamieniołom, obecnie już silnie porośnięty lasem (Fig. 9).



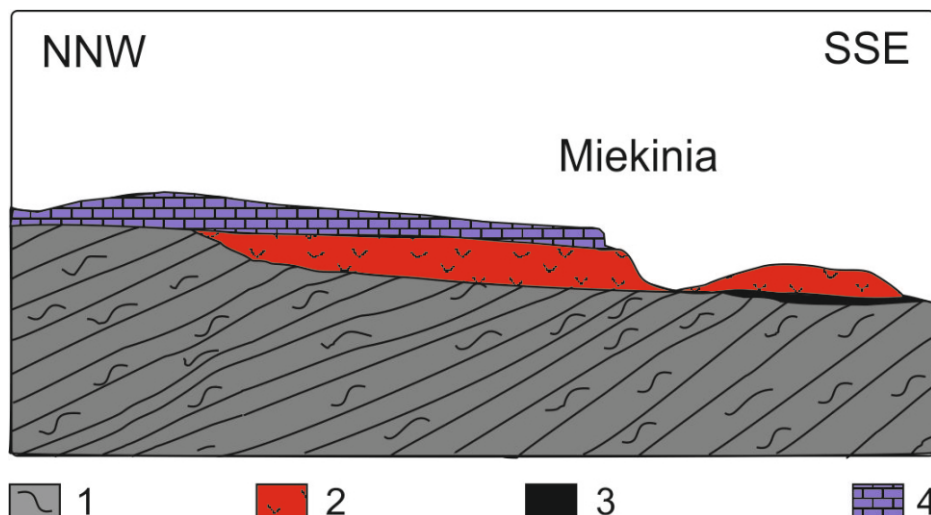
Ściana północna
kamieniołomu w Miękinii

Kamieniołom został założony w celu eksploatacji czerwonych skał wulkanicznych kopuły lawy o grubości ok. 13-27 m, lokalnie sięgającej nawet 50 m (Fig. 10).

W kamieniołomie odśnieżone są skały o strukturze porfirowej. Oznacza to, że widoczne są w nich gotym okiem kryształy, które tkwią w drobnokrystalicznej masie nazwanej ciastem skalnym. Ciasto skalne jest barwy czerwonej, a kryształy w nim występujące mają różne rozmiary, barwy i wykształcenie (pokrój). Największe są kilkumilimetrowe, białe kryształy skaleni, tzw. plagioklazów. Wiele z nich ma dobrze wykształcone ściany. Na przetłaczach skaleni widoczne są ślady płaszczyzn łupliwości. W badaniach mikroskopowych skalenie te



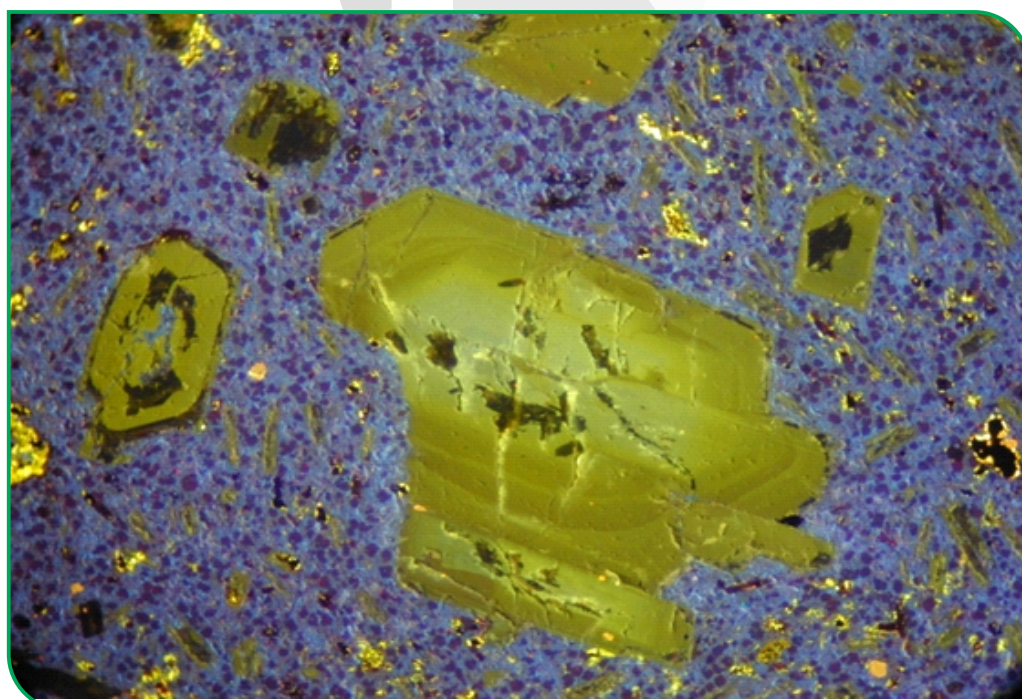
Schematyczny przekrój geologiczny okolic Miękinia: mułowce i piaskowce górnokarbońskie (1), ryodacyt (2) i bazaltoid (3) z pogranicza karbonu i permu (2); zlepieńce, wapienie i dolomity triasu dolnego i środkowego (4).



wykazują skomplikowaną budowę wewnętrzną pojedynczych kryształów, świadcząca o złożonej historii ich krystalizacji i ewolucji w komorze magmowej przed erupcją lawy (Fig. 11). Struktury te pokazują zmieniające się warunki podczas podnoszenia się magmy ku powierzchni Ziemi. Najważniejszym procesem zachodzącym w takiej magmie przy malejącym ciśnieniu była utrata wody. Możemy więc podejrzewać, że pomagmowe roztwory niosące potas prowadziły do powstania skałeni potasowych. Wtedy obserwowana gołym okiem barwa dominujących skałeni zmienia się na różową. Ponadto w skale widoczne są pojedyncze kryształy kwarcu o wielkości do 8 mm. Mają one ciemną barwę, szklisty połysk i obłe zarysy, sugerujące wtórne rozpuszczanie się ich kryształów w stopie magmowym. Ponadto obserwuje się kilkumilimetrowe, ciemne kryształy biotyту w postaci blaszek, na dwuwymiarowych przekrojach mają one często formę



Mikroskopowy obraz ryodacytu z Miękinia o strukturze porfirowej, z dużymi kryształami skałeni: plagioklazów (zielone) tkwiącymi w cieście skalnym złożonym z niewielkich kryształów skałeni potasowych (niebiesko-fioletowe); obraz w luminescencji katodowej, powiększenie 10x



wydłużonych prostokątów.

Badania chemiczne skał (czyli badania geochemiczne) pozwoliły na klasyfikację tych skał jako ryodacytów. Ryodacyty zawierają dużo potasu. Potas jest pierwiastkiem, który zawiera część atomów nietrwałych, które mają tę samą liczbę protonów w jądrze, ale różną się liczbą neutronów, nazywamy je izotopami. Izotopy nietrwałe pewnych pierwiastków z biegiem czasu przekształcają się w trwałe atomy innego pierwiastka. Czas potrzebny do takiego przekształcenia to czas rozpadu, a połowa tego czasu to tzw. czas półtrwania (albo czas połowicznego rozpadu). Badając izotopy nietrwałe niektórych pierwiastków (macierzystych), znając ich czas połowicznego rozpadu oraz pierwiastek do którego się ostatecznie rozpadają (potomnych) można określić wiek skał magmowych. Przykładem może być rozpad izotopu potasu do argonu $^{40}\text{K} \rightarrow ^{39}\text{Ar}$, o czasie połowicznego rozpadu $T_{1/2}$ wynoszącym 1.26 miliarda lat. Teraz wystarczy określić proporcje zawartości potasu do argonu i znając czas rozpadu macierzystego potasu wyliczyć ile czasu musiało upłynąć od momentu początku jego rozpadu aby powstała zmierzona zawartość potomnego argonu. W przypadku skał wulkanicznych okolic Krakowa ten wiek został określony na 300 mln lat. Oznacza to, że lawy wylały się na powierzchnię na przełomie karbonu i permu. Późny karbon i wczesny perm to czas, gdy w rejonie Krakowa panowały warunki lądowe. Klimat był wtedy ciepły i suchy. Lądowe czerwone skały powstające w tym czasie składają się z dużych, otoczonych fragmentów wapieni (jak te oglądane w Dębniku), które miejscami są zmieszane z popiołami wulkanicznymi. Można na tej podstawie wnioskować, że wulkany powstawały, gdy obszar podlegał intensywnym ruchom tektonicznym, a skorupa ziemską ulegała głębokim spękaniami. Rozłamaniami, sięgającymi na wiele kilometrów w głąb Ziemi, magma wydostawała się na urozmaiconą, pociętą wysokimi skarpami i dolinami powierzchnię wyżyny. Krajobraz mógł przypominać dzisiejszy, znany z Wyżyny Armeńskiej lub Irańskiej.

Zachowanymi fragmentami dużego wulkanu są właśnie ryodacyty z Miękinii. Skały w Miękinii są jednymi z nielicznych w okolicach Krakowa powstałymi przez zastygnięcie gęstej lawy, która się wydobywała się na powierzchnię Ziemi. Geolodzy określają takie wylewy lawy jako zjawiska wulkaniczne, a okolica Miękinii była po prostu wulkanem, choć komin wulkaniczny doprowadzający lawę na powierzchnię nie został jeszcze zlokalizowany.

Wykorzystanie skał

Początki tomu w Miękinii sięgają XVIII wieku, gdy miejscowa ludność zaczęła wydobywać skały do celów gospodarczych. Pierwsze wzmianki o tym kamieniołomie pojawiają się w 1787 roku, kiedy wizytował go król Stanisław August Poniatowski, który „udał się do Miękiny góry płodnej w czerwony marmur czyli porfir...” i „... bawiło Nayiasn. Pana oglądanie dwóch miejsc (...) porfiry w sobie zawierających” „...szedłszy pieszo obaczył przednie kamienie koloru porfirowego,

z których (...) sam Najjaśniejszy Król Imć młoteczkiem ukuwszy tegoż kamienia wziął w małej sztuce..." (Adam Naruszewicz nadworny kronikarz; cyt. za Góreckimi i Szwedem, 2003).

Wydobycie kamienia sukcesywnie zwiększano. W pierwszych latach XX w. zbudowano nowoczesną firmę z zakładem przeróbczym (Fig. 12). Transport kamienia odbywał się wybudowaną w 1908 r. koleją linową łączącą zakład przeróbczy z główną linią kolejową w Krzeszowicach. W kamieniołomie wydobywano kamień na budowę dróg w całym kraju. Porfiry z Miękinia wykorzystano między innymi budując drogę na Wawel, która zachowała się jedynie fragmentarycznie np. w pobliżu bramy wjazdowej.



Kamieniołom
w Miękinia w 1913 roku
(archiwum biblioteki
Instytutu Nauk)



Sposób pracy w kamieniołomie w Miękinia pokazuje film dokumentalny z 1939 roku pt. „Kamieniołom porfiry w Miękinia koło Krzeszowic”, który można znaleźć na stronie repozytorium cyfrowego Filmoteki Narodowej:

<http://www.repozytorium.fn.org.pl/?q=pl/node/7924>

Ze względu na wyczerpanie zasobów kamieniołom zamknięto w 1979 roku. W łomie znajduje się obecnie staw wykorzystywany do celów rekreacyjnych, a ogromne wyrobisko jest wykorzystywane jako teren do jazdy quadami i terenowymi motocyklami. W wyremontowanych budynkach dawnego kamieniołomu mieści się Ośrodek Szkoleniowo-Dydaktyczny AGH.

Opracowano na podstawie:

Baliński A., 1979. Biostratygrafia franu antykliny Dębника. *Przegląd Geologiczny*, 9: 493-500.

Bogacz K., 1980. Budowa geologiczna paleozoiku dębnickiego. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 50(2): 183-208.

Buczek M., 1965. Uwagi o zmienionych wapieniach z łomu karmelickiego w Dębniku. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN Oddz. w Krakowie* 9: 221-222.

Bukowy S., 1994. Zarys budowy paleozoiku północno-wschodniego

obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: *Przewodnik LXV Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Wyd. Uniw. Śląskiego, s. 14-31

Czerny J. & Muszyński M., 1997. Co-magmatism of the Permian volcanites of the Krzeszowice Area in the light of petrochemical data. *Mineralogia Polonica* 28(2): 3-25.

Ćwiżewicz M. & Szulc J., 1989. Warunki klimatyczne środowiska sedimentacji martwicy karniowickiej. *Przegląd Geologiczny*, 180-187.

Górecki J., 2001. *Dawne górnictwo kruszcowe na ziemi olkuskiej i krzeszowickiej i problemy ochrony zabytków górnictwa*. W: Przew. LXXII Zjazdu PTG, Kraków 2001.

Górecki J. & Szwed E., 2003. *Geologiczne wędrówki króla Stanisława Augusta Poniatowskiego po Ziemi Krzeszowickiej*. *Wszechświat*, 104: 4-6.

Górecki J., Kuczara M. & Szwed E., 2006. Wannie terenów pogórnich, geoturystyka. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej*, 117: 32.

Gradziński R., 1972 *Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa*. Wyd. Geol., Warszawa.

Harańczyk C., 1989. Rozwój wulkanizmu krakowskiego. W: Rutkowski, J. (red.), *Przewodnik LX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej, s. 51-57.

Rajchel J., 2004. *Kamienny Kraków*. Uczeln. Wyd. Nauk.-Dyd., AGH, Kraków.

Hoffman M. & Paszkowski M., 1989. Skały węglanowe paleozoiku antykliny Dębника. W: *Przewodnik LX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej, s. 25-30.

Jarmołowicz-Szulc K., 1984. Datowania metodą K-Ar skał NE obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwartalnik Geologiczny* 28: 749-750.

Krokowski J., 1980. Tektonika piętra waryscyjskiego rejonu dębnickiego w świetle badań drobnostukturalnych. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 40: 209-246.

Kubisz J. & Buczek-Półka M., 1972. Badania mineralogiczne brucytu $Mg(OH)_2$ przeobrażonych wapieni z Dębника koło Krzeszowic. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN Oddz. w Krakowie* 16: 509-510.

Olszewski S., 1877. Krótki rys wycieczki geologicznej we W. Księstwie krakowskim, Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej. *Akademia Umiejętności w Krakowie*, s. 247-284.

Lewandowska A., 1991. Minerals of the zone of altered Devonian

dolomites from Dubie near Kraków (Southern Poland). *Mineralogia Polonica* 22(2): 29-40.

Lewandowska A., 1999. Mineralogia skarnów magnezowych grzbietu Dębника. Praca doktorska, Uniwersytet Jagielloński.

Lewandowska A., Banaś M. & Zygoń K., 2007. K-Ar dating of amphiboles from andesites of complex dyke in Dubie (Southern Poland). *Geochronometria* 27: 11-15.

Lewandowska A., Rospondek M. J. & Nawrocki J., 2010. Stephanian-Early Permian intermediate volcanic rocks from the Nieporaz-Brodla and Sławków grabens near Kraków, Southern Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 80: 227-251.

Lewandowska A., Rospondek M. J. & Kobuszewski Ł., 2018. Alleged Carboniferous (Viséan) volcanism at the eastern margin of the Moravo-Silesian Basin, Kraków region, Southern Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 88: 59-69.

Łaptaś A., 1982. Sedymentacja utworów węglanowych dewonu środkowego rejonu Dębника. *Studia Geologica Polonica* 75: 59-100.

Narkiewicz M. & Racki G., 1984. Stratygrafia dewonu antykliny Dębника. *Kwartalnik Geologiczny* 28(3/4): 513-546.

Nawrocki J., Lewandowska A. & Fanning M., 2007. Isotope and paleomagnetic ages of the Zalas rhyodacites (S Poland). *Przegląd Geologiczny* 55(6): 475-478.

Nawrocki J., Fanning M., Lewandowska A., Polechońska O. & Werner T., 2008. Palaeomagnetism and the age of the Cracow volcanic rocks (S Poland). *Geophysical Journal International* 174: 475-488.

Słaby E., 1990. Adularia from Miekinia. Adular z Miękinia. *Archiwum Mineralogiczne* 46: 55-66.

Szulc J. & Ćwiżewicz M., 1989. The Lower Permian freshwater carbonates of the Sławkow Graben, Southern Poland: sedimentary facies context and stable isotope study. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 70: 107-120.

Tatarkiewicz W., 1953. Black marble in Krakow, Prace Kom. Historii Sztuki PAU, 10/1. Kamieniarstwo, Kraków.

Zinkow J. 1988: Krzeszowice i okolice. Wyd. PTTK „Kraj”, Warszawa – Kraków.