

# Właściwości i zastosowanie kalcytu w przemyśle

## Properties and industrial uses of calcite

Martyna Bartczak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>student, Częstochowa University of Technology, ul. Dąbrowskiego 69, Częstochowa 42-201, Poland, e-mail: martyna.bartczak20@gmail.com

**Abstract:** Calcite is a common rock-forming mineral from the carbonate group with the chemical composition of calcium carbonate. It belongs to the general category of carbonate and nitrate minerals. It owes its name to a combination of two words - the Greek *chalix* and the Latin *calx*, which means lime. This mineral is one of the most common stone-forming ingredients, whose crystals form e.g. limestones, marbles and oolites. It comes in many colors around the world and makes up over 4% of the world's soil. Pure calcites are colored and transparent. Aragonite and dolomite are in many respects very similar to the geological environment of calcite. This mineral is used in many areas of our lives and its extraction dates back to the beginning of the 20th century (in the Kraków-Częstochowa Upland). The article aims to present selected applications of calcite and describe its properties.

**Streszczenie:** Kalcyt jest pospolitym minerałem skałotwórczym z grupy węglanów o składzie chemicznym węglanu wapnia (zwany również kalcytem lub podwójnym drzewcem i alternatywnie pisany kalcytem). Należy do ogólnej kategorii minerałów węglanów i azotanów. Swoją nazwę zawdzięcza połączeniu dwóch słów – greckiego *chalix* i łacińskiego *calx*, co oznacza wapno. Minerale ten jest jednym z najczęstszych składników kamieniotwórczych, którego kryształy tworzą m.in. wapienia, marmury i oolity. Występuje w wielu kolorach na całym świecie i stanowi ponad 4% światowej gleby. Kalcyty w czystej postaci są kolorowe i przezroczyste. Aragonit i dolomit są pod wieloma względami bardzo podobne do środowiska geologicznego kalcytu. Minerale ten znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach naszego życia a jego wydobycie sięga już początku XX wieku (na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej). Artykuł ma na celu przedstawienie wybranych zastosowań kalcytu oraz opisanie jego właściwości.

**Key words:** calcite, calcium carbonate, industrial uses, ceramics

**Słowa kluczowe:** kalcyt, węglan wapnia, zastosowanie w przemyśle, ceramika, szpat

### 1. Wprowadzenie

Na całym świecie pozyskuje i wykorzystuje się kalcyt w bardzo wielu celach. Wydobywa się go głównie w Wielkiej Brytanii (Kumbria, Kornwalia), Islandia, Niemcy, USA oraz w Czechach. W Polsce największe złoża tego surowca występują na Wyżynie Śląskiej i Krakowsko-Częstochowskiej, w Górach Świętokrzyskich, Pieninach, Tatrach, na Górnym i Dolnym Śląsku [1]. Kalcyt to trygonalny węglan wapnia  $\text{CaCO}_3$ , w klasyfikacji mineralogicznej kalcyt należy do kategorii węglanów. Jest to jeden z najbardziej powszechnych minerałów w przypowierzchniowych częściach skorupy ziemskiej. Węglan wapnia jest budulcem wielu skał, w tym wapienia, marmuru, kredy, otoczaka, marmuru.

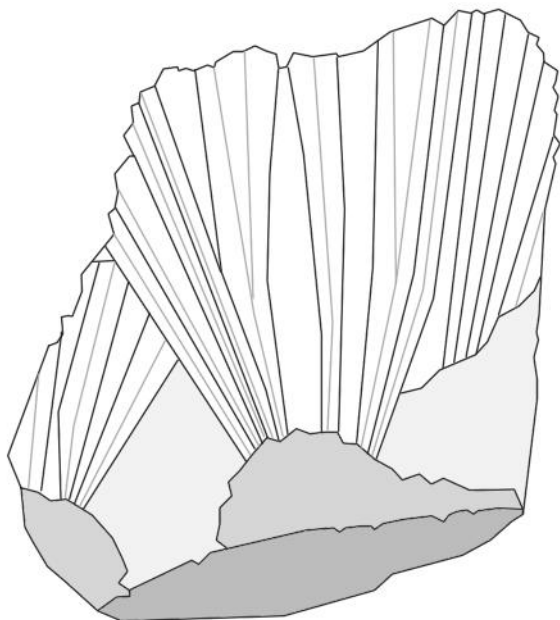
W przeszłości kalcyt wydobywano w celach gospodarczych. W latach 1870–1958 miejscowa ludność zajmowała się eksploatacją kalcytu. Stara nazwa kalcytu to szpat, a górników, którzy go wydobywali nazywano szpatowcami lub szpaciarzami [2]. Miejscem najbardziej systematycznego wydobycia kalcytu w Polsce na rok 1905 była Pańska Góra w okolicach Olsztyna. Wydobyty w tym miejscu kalcyt wysyłano do huty szkła „Paulina” w Częstochowie. W latach 1905–1920 była to jedyna huta szkła pozyskująca całe swoje zasoby wyłącznie z Pańskiej Góry. Od 1920 do 1940 minerał z okolic Olsztyna zaczęto wysyłać również do innych hut szkła w kraju: m.in. do Piotrkowa Trybunalskiego, Zawiercia, Szczakowej czy Warszawy.

Eksplorację prowadzono robotami górniczymi za pomocą drażenia szybów oraz metodą odkrywkową przy użyciu materiałów wybuchowych. Do dzisiaj w jaskiniach w których odbywało się wydobycie można zauważyć wydrążone w ścianach otwory na ładunki wybuchowe [3]. Roczne wydobycie kalcytu w okresie międzywojennym na obszarach państwowych i prywatnych w okolicach Olsztyna i Trzebniowa wynosiła około  $600\text{m}^3$ , przy czym z samej Pańskiej Góry wydobywano  $200\text{m}^3$  rocznie. Zapotrzebowanie na ten surowiec jednak zmalało po wojnie zmalało. W latach 1945–1958 kalcyt wysyłano już tylko do hut w Zawierciu, Szczakowej, Piotrków Trybunalskim i do Krosna. Po roku 1958 całkowicie zaprzestano wydobycia. Powodem było niszczenie miejsc o dużych walorach przyrodniczych, brak opracowań geologiczno-surowcowych mówiących o występowaniu i zasobach kalcytu oraz zbyt wysoka cena eksploatacji „szpatu” w porównaniu z eksploatacją wapieni o wysokiej zawartości  $\text{CaCO}_3$ [4].

### 2. Właściwości kalcytu

Chemicznie jest to węglan wapnia. W większości powstaje z wody morskiej, rzadziej z wody deszczowej z jezior. Oznacza to, że jest typowym składnikiem wielu chemicznych skał osadowych. Kalcyt buduje także szkielety wielu organizmów morskich, dlatego też tworzy organogeniczne skały osadowe, które powstają w

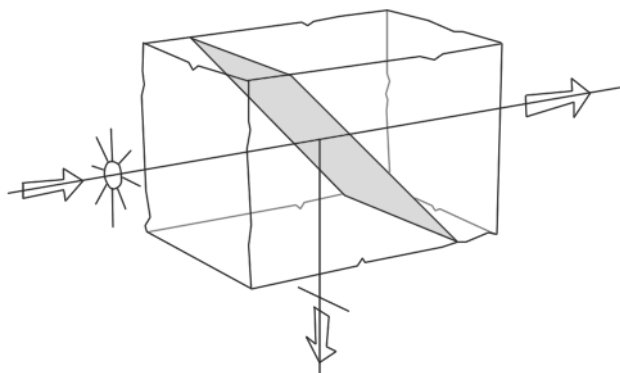
wyniku gromadzenia się szczątków organicznych. Kalcyt krystalizuje w układzie trygonalnym, tworząc m.in. romboedry i filary. Powszechne są piękne szczotki krystaliczne - skupiska kryształów rosnących w jednym kierunku. Ponadto kalcyt występuje w postaci ziarnistej, zwartej, włóknistej a także naciekowej (tworzące stalaktyty i stalagmity) oraz jako oolity (niewielkie kulki składające się z koncentrycznych cienkich warstw tworzących się w wodzie o dużej ruchliwości).



Rys. 1. Szczytka kalcytowa

Źródło: opracowanie własne

Czysty kalcyt jest bezbarwny ale może również być kolorowy. Występuje w kolorach: szary, biały, żółty, brązowy, miodowy, różowy. Rysa jest biała. Połysk jest szklany a w wiązkach włókien jedwabisty. Kalcyt wykazuje doskonałą łupliwość i jest kruchy. Silnie reaguje z zimnym i rozcieńczonym kwasem solnym. Przezroczyste kryształy są dwójłomne. Czyste kryształy, w których widoczny jest ten efekt, nazywane są szpatem islandzkim. W świetle ultrafioletowym czasami obserwuje się fluorescencję [5].



Rys. 2. Szpat islandzki – zjawisko dwójłomności

Źródło: opracowanie własne

Charakterystyczną cechą omawianych kalcytów jest minimalne różnicowanie składu chemicznego. Udział dwu

podstawowych składników, tj. CaO i CO<sub>2</sub> przedstawia się następująco: CaO — waha się w granicach od 55,2 do 55,8%, średnio 55,376/o; CO<sub>2</sub> — waha się w granicach od 43,38 do 43,88/o, średnio 43,68%. Ilość węglanów przedstawia się bardzo korzystnie, gdyż CaCO<sub>3</sub> waha się w granicach od 98,75 do 98,90%, średnio wynosi 98,840/o, a MgCO<sub>3</sub> waha się od 0,33 do 0,560/o, średnio wynosi 0,490/o. Zawartość 8203 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) jest niewielka i w żadnym wypadku nie przekracza nawet 0,20%. Z powyższej analizy wynika, że kalcyty z omawianego rejonu składają się niemal wyłącznie z CaCO<sub>3</sub> (98,84%). W (postaci domieszek występują w drobnych ilościach (poniżej 10/o) minerały ilaste, wodorotlenki żelaza oraz węglan magnezu [6].

Tabela 1. Średni skład węglanów i sumy R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

| Miejsce pobrania próbek            | CaCO <sub>3</sub> | MgCO <sub>3</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| <b>Rejon Olsztyna</b>              |                   |                   |                               |
| Pańska Góra                        | 98,90             | 0,33              | 0,18                          |
| Kielniki                           | 98,90             | 0,33              | 0,18                          |
| Kusięta                            | 98,90             | 0,33              | 0,18                          |
| <b>Rejon Okrąglik-Julianka</b>     |                   |                   |                               |
| Okrąglik                           | 98,92             | 0,38              | 0,17                          |
| <b>Rejon Trzebniowa i Niegowej</b> |                   |                   |                               |
| Złoty Potok                        | 98,75             | 0,43              | 0,20                          |
| Trzebnioów                         | 98,76             | 0,54              | 0,19                          |
| Niegowa                            | 98,76             | 0,56              | 0,21                          |

Źródło: opracowanie własne

### 3. Kalcyt w przemyśle budowlanym

Węglan wapnia ma kluczowe znaczenie dla przemysłu budowlanego, zarówno jako samodzielny materiał budowlany (np. marmur), jak i jako składnik cementu. Bierze udział w tworzeniu zapraw stosowanych do klejenia cegieł, bloków betonowych, kamieni, gontów dachowych, mieszanek gumowych i dachówek. Węglan wapnia rozkłada się, tworząc dwutlenek węgla i wapno, ważny materiał do produkcji stali, szkła i papieru. Ze względu na swoje właściwości zobojętniające kwas, węglan wapnia jest stosowany w warunkach przemysłowych do neutralizacji kwaśnych warunków zarówno w glebie, jak i w wodzie. Rozpuszczalność CaCO<sub>3</sub> w wodzie jest nieznaczna, a sam proszek świetnie nadaje się do produkcji cementu, jednego z kluczowych składników zapraw murarskich oraz tynkarskich. Kalcyt współtworzy wysokiej jakości, trwałe spoiwa, które służą przez wiele lat wewnątrz i na zewnątrz budynków.

### 4. Kalcyt w przemyśle tworzyw sztucznych

Węglan wapnia jest najczęściej stosowanym minerałem w przemyśle papierniczym, tworzyw sztucznych, farb i powłok zarówno jako wypełniacz – ze względu na swój specjalny biały kolor – jako pigment powłokowy. W przemyśle papierniczym jest ceniony na całym świecie ze względu na wysoką jasność i właściwości rozpraszania światła i jest używany jako niedrogi wypełniacz do produkcji jasnego, nieprzezroczystego papieru. Wypełniacz jest używany na mokrym końcu maszyn papierniczych, a wypełniacz z węglanu wapnia sprawia, że papier jest jasny i gładki. Jako wypełniacz, węglan wapnia może stanowić nawet 30% wagowych w farbach. Węglan wapnia jest również szeroko stosowany jako wypełniacz w klejach i uszczelniaczach [7].

## 5. Kalcyt w rolnictwie

Węglan wapnia ma szerokie zastosowanie w rolnictwie i hodowli zwierząt – obornik wapienny użyźnia zubożone gleby, a mieszanki z dodatkiem węglanu wapnia są doskonałym uzupełnieniem żywienia zwierząt. Zawartość węglanu wapnia w glebie jest wskaźnikiem, który wiele mówi o jakości gleby – im mniej zawiera  $\text{CaCO}_3$ , tym mniej wydajne i stabilne jest podłoże. Producenci mleka podają krowom kwaśny węglan wapnia w celu pobudzenia laktacji i wzmocnienia układu pokarmowego zwierzęcia. Węglan wapnia dla bydła i węglan wapnia dla kurcząt korzystnie wpływają na ogólną kondycję zwierząt gospodarskich, zapobiegając zakwaszeniu, osłabieniu i chorobom [8].

## 6. Kalcyt w przemyśle optycznym i szklarskim

W przemyśle optycznym stosuje się kalcyt najczystszy i najbardziej przezroczysty w celu uzyskania kryształów. Pozostałe odmiany kalcytu mieły się na mączkę wapienną używaną w przemyśle szklarskim. Pod postacią mączki wapiennej wprowadza się do szkła tlenek wapieniowy, który wpływa na polepszenie własności mechanicznych szkła (wytrzymałość na rozzerwanie, na zginanie), nadaje szkłu odpowiednią twardość, powoduje jego odporność chemiczną. Do ogólnej masy szkła dodaje się od 7 do 16% mączki wapiennej. Ilość ta uzależniona jest od tego, jaki rodzaj szkła ma być wykonany z danej masy szklanej. Mączkę wapienną uzyskuje się również z wapieni i marmuru, jednak za najlepszą uważa się mączkę uzyskaną z kalcytu.

## 7. Podsumowanie

Kalcyt był wydobywany w Polsce już od 1870 roku. Wydobywany był głównie w celach gospodarczych a swoje zastosowanie znajdował w wielu dziedzinach życia. Był głównie wykorzystywany w budownictwie, przemyśle szklarskim czy w ceramice. Wydobycie kalcytu w latach powojennych uległo znacznemu ograniczeniu, jednym z ostatnich miejsc na Wyżynie Częstochowskiej był rejon Podlesic: Góra Sulmów, Góra Dudnik, Góra Sowiniec, Jaskinia Studnia Szpatowców, Jaskinia Żabia. Wykorzystanie kalcytu na Wyżynie Częstochowskiej zostało wstrzymane ze względu na szczupłość zasobów, nieopłacalność wydobycia, a przede wszystkim poważne zniszczenia spowodowane eksploatacją terenów naturalnych. W 1953 roku Lasy Państwowe w Krakowie wydały zarządzenie zakazujące stosowania kalcytu w rezerwatach przyrody. Wydobycie kalcytu, które trwało ponad osiemdziesiąt lat, zakończyło się w 1958 roku.

Cenny węglan wapnia zawarty w kalcycie zaczęto pozyskiwać z innych, bardziej opłacalnych źródeł. Jednak nie da się ukryć faktu, że przez wiele lat kalcyt był intensywnie wydobywany i eksploatowany oraz że przyczynił się do rozwoju przemysłu w Polsce. Należy podkreślić również, że kalcyty charakteryzują się dużą jednorodnością składu chemicznego, szczególnie bardzo równomierną zawartością  $\text{CaO}$ . Wszelkie analizy wykazywały zawartość  $\text{CaO}$  powyżej 55%, co w przeliczeniu daje zawsze ponad 98%  $\text{CaCO}_3$ .

Kalcyt do dziś znajduje zastosowanie w wyrobie biżuterii. Minerale ten funkcjonuje ponadto jako kamień ozdobny i dekoracyjny, poszukiwany przez kolekcjonerów i wytwórców biżuterii. Szczególnie cenna jest przezroczysta odmiana, w której występuje zjawisko załamania światła (szpat islandzki).

## Literatura

- [1] <https://www.medianauka.pl/kalcyt> (kwiecień 2022)
- [2] [http://www.geopasja.pl/teoria/jura/art\\_kalcyty.htm](http://www.geopasja.pl/teoria/jura/art_kalcyty.htm)
- [3] [http://www.geopasja.pl/teoria/jura/art\\_kalcyty.htm](http://www.geopasja.pl/teoria/jura/art_kalcyty.htm)
- [4] M. Błaszak, D. Stępień (1972) – *Kalcyty w utworach krasowych rejonu częstochowskiego*.
- [5] <https://zywaplaneta.pl/minerale/kalcyt-i-dolomit/> (grudzień 2019)
- [6] M. Błaszak, D. Stępień (1972) – *Kalcyty w utworach krasowych rejonu częstochowskiego*.
- [7] <https://www.linkedin.com/pulse/major-industrial-applications-use-caco3-calcium-carbonate-nguyen-du> (sierpień 2021)
- [8] <https://www.products.pcc.eu/pl/blog/czym-jest-weglan-wapnia-i-jakie-ma-zastosowania/> (maj 2022)