

## ZMIENIONY ANHYDRYT Z KOPALNI SOLI BOCHNIA

### Altered anhydrite from Bochnia Salt Mine (Poland)

Helena PITERA & Katarzyna CYRAN

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,  
Zakład Geologii Złożowej i Górniczej;  
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;  
e-mail: kcyran@geolog.geol.agh.edu.pl, pitera@geolog.geol.agh.edu.pl*

**Treść:** Złoże soli kamiennej znajduje się w północnym skrzydle antykliny bocheńskiej. W profilu litostratygraficznym wydziela się kolejno: anhydryt spagowy, zuber dolny, sole południowe, ilowce margliste, ilowce anhydrytowe, zuber górny, łupki ilowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej, sole środkowe, ilowce anhydrytowe, sole północne, ilowce i ilołupki, ilowce anhydrytowe. Próbkę do badań zostały pobrane na poziomie August z przerostów anhydrytu trzewiowego występujących w obrębie zawilgoconych ciemnoszarych ilowców. Przebadano je pod mikroskopem elektronowym i do światła przechodzącego. Wykonano także analizy chemiczne punktowe i na zawartość pierwiastków śladowych. Badania wykazały, że anhydryt został częściowo przekształcony w gips. Proces taki może zachodzić pod wpływem działania wilgoci zawartej w powietrzu kopalnianym, a także wód migrujących z powierzchni lub warstw otaczających złoże. Ponadto anhydryt jest zanieczyszczony minerałami ilastymi.

**Słowa kluczowe:** miocen, złoże soli kamiennej Bochnia, anhydryt, skład chemiczny

**Abstract:** Salt deposit is located in the northern limb of Bochnia antycline. We can distinguish the following sediments in lithostratigraphic profile: basal anhydrite, lower zuber, southern salts, shaley marly claystone, anhydritic claystone, upper zuber, anhydritic shale with beds of crystal salt, middle salts, anhydritic claystone, northern salts, shaley marly claystone, top anhydrite. Samples were taken from baren intercalations of enterolithic anhydrites within humid grey claystones. They were studied under polarizing light and electron microscope. Semi-quantitative chemical analysis and analysis for trace elements were also made. All research revealed that anhydrite had been partly altered in gypsum. This process occurs under the influence of mine's air humidity or water which migrates from the surface or surrounding beds. Moreover anhydrite is impured by clayey minerals.

**Key words:** Miocene, Bochnia salt deposit, anhydrite, chemical content

## ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ ZŁOŻA BOCHEŃSKIEGO

Struktura wewnętrzna złoża bocheńskiego została ukształtowana w trakcie ruchów wypiętrzających Karpaty, podczas których formacja solonośna została zgarnięta i pofałdowana, tworząc wzdłuż brzegu Karpat wąski pas miocenu allochtonicznego (Poborski & Skoczylas-Ciszewska 1963, Ney *et al.* 1974).

W rejonie Bochni dominują dwie formy fałdowe (Poborski 1952): w części północnej – antyklina bocheńska, w części południowej – antyklina Uzborni. Jądra obu fałdów budują utwory fliszu karpackiego, otoczone warstwami skawińskimi i serią solną (Fig. 1). Sole kamienne występują w fałdzie północnym, natomiast w antyklinie południowej ewaporaty wykształcone są jedynie w facji siarczanowej.

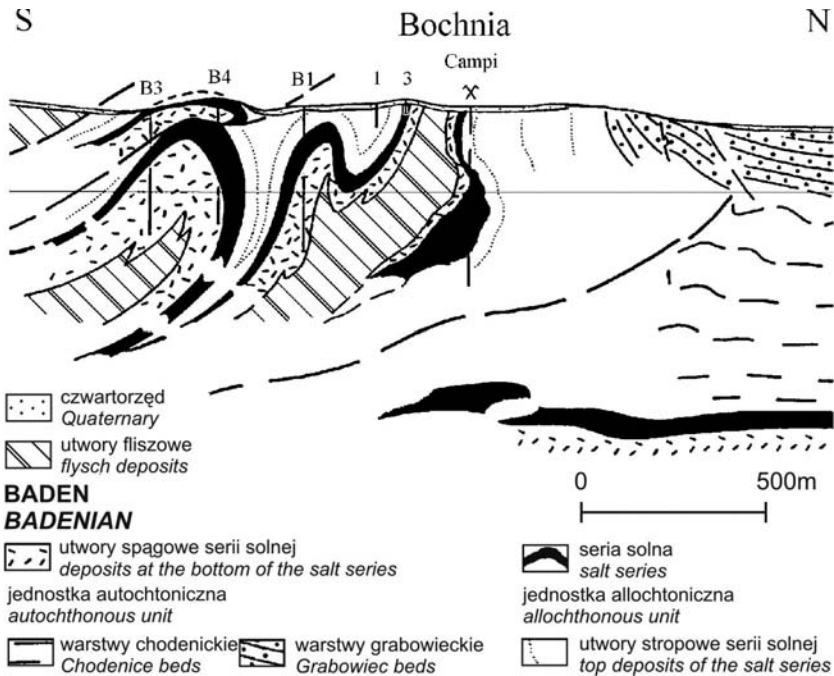


Fig. 1. Przekrój geologiczny przez okolice Bochni (wg Garlicki 1968)

Fig. 1. Geological cross-section through the vicinity of Bochnia (after Garlicki 1968)

Złoże soli kamiennej Bochnia zlokalizowane jest w północnym skrzydle antykliny bocheńskiej (Poborski 1952). W planie poziomym złoża rozciąga się w kierunku W–E, osiągając szerokość od kilkudziesięciu do 200 m i długość około 3.5 km. W górnej części, do głębokości około 200 m, jest ono wąskie, a warstwy leżą stromo, niemal pionowo. Poniżej stopniowo rozszerza się, osiągając największą szerokość w granicach 300–400 m (Fig. 1). W tej części warstwy zalegają łagodniej, zapadając pod kątem 30–40° na południe. W kierunku wschodnim złoża bocheńskiego wyklinowuje się natomiast ku zachodowi przechodzi w złoża Siedlec–Moszczenica.

W profilu litostratygraficznym wydziela się (Poborski 1952, Tobała 2000) kolejno: anhydryt spągowy, zuber dolny, sole południowe, iłowce margliste, iłowce anhydrytowe, zuber górny, łupki iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej, sole środkowe, iłowce anhydrytowe, sole północne, iłowce i iłołupki, anhydryt stropowy.

Sole, w zależności od miejsca ich występowania w złożu, podzielono na trzy główne kompleksy: południowe, środkowe i północne. Sole południowe są przeważnie średnioziarniste z pojedynczymi większymi kryształami lub gruboziarniste. Występuje także odmiana soli szarych drobnoziarnistych. Kompleks soli środkowych zawiera kilka zróżnicowanych petrologicznie warstw. Wśród nich można wyróżnić sól średnioziarnistą, zbudowaną z naprzemianległych warstewek soli białej i szarej, zwaną solą pasiastą, sól średnioziarnistą z przerostami anhydrytu iłastego oraz sól czystą średnio- i gruboziarnistą z pojedynczymi większymi kryształami. Sole środkowe cechuje największe rozprzestrzenienie i ciągłość występowania w złożu bocheńskim. Z kolei sole północne stanowią zespół składający się z naprzemianległych warstw soli i ładu z anhydrytem, są przeważnie szare i ciemnoszare drobnoziarniste w różnym stopniu zanieczyszczone łem i anhydrytem.

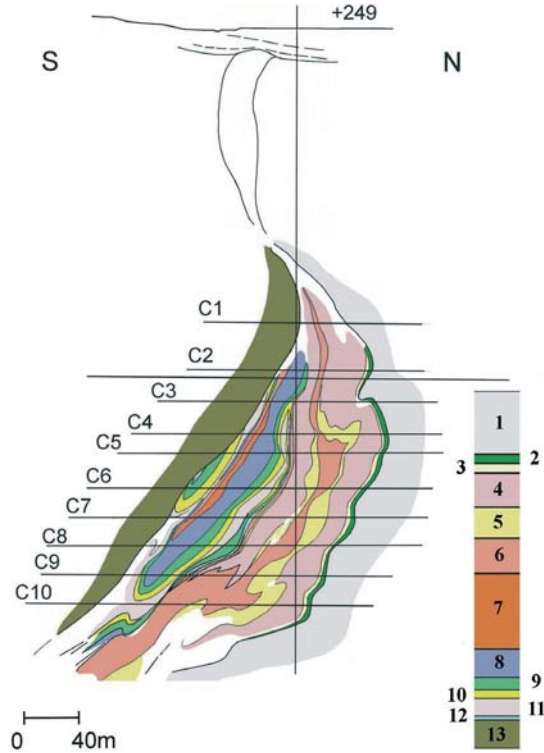
Wśród utworów płonnych można wyróżnić (Poborski 1952, Tobała 2000): iłowce margliste, iłowce anhydrytowe, łupki iłowo-anhydrytowe, iłowce i iłołupki oraz zuby. ıłowce margliste cechuje ciemnoszara barwa oraz laminacja. Z kolei ıłowce anhydrytowe składają się z naprzemianległych warstw szarego lub ciemnoszarego ładu marglistego oraz anhydrytu w formie konkretji, trzewiowca lub ciągłych warstewek. Podobnie w obrębie łupków ıłowo-anhydrytowych wydzielane są warstwy ładu marglistego i szarego anhydrytu. Zuby wykształcone są również, jako ıłowce margliste, zawierające dobrze wykształcone kryształy soli, których zagęszczenie jest zmienne.

## CHARAKTERYSTYKA REJONU POBORU PRÓBEK

Próbki do badań zostały pobrane na poziomie August (I poziom względem szybu Campi, gł. 212 m p.p.t.), w rejonie zachodniego wylotu szybu Campi oraz schodów Tesch. W tej części złoża budują wszystkie trzy kompleksy solnych (Fig. 2), przy czym na poziomie August (C1) główną masę stanowią sole północne, które w wyniku wyklinowania się warstw ıłowca anhydrytowego bezpośrednio kontaktują z solami środkowymi. Opróbowaniem objęto utwory górnej części profilu litostratygraficznego złoża, tj. anhydrytu stropowego (próbka nr 2), oraz warstw chodenickich (próbka nr 1). Obie próbki pobrano z przerostów anhydrytu trzewiowego występujących w obrębie ciemnoszarych ıłowców.

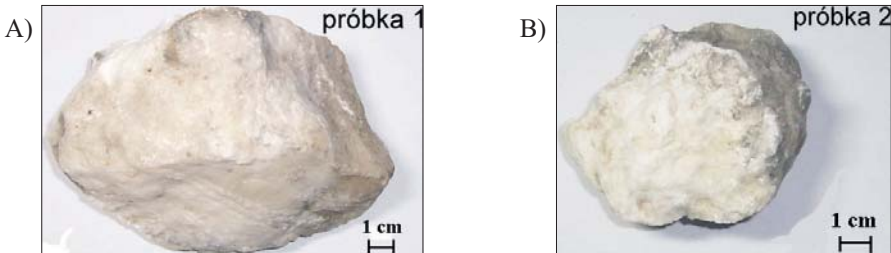
## BADANIA ANHYDRYTU

Obie próbki anhydrytu makroskopowo charakteryzują się barwą szaro-niebieskawo-białą, są bardzo drobnoziarniste (Fig. 3) oraz stosunkowo kruche, tylko miejscami ich zwięzłość wzrasta. Części ociosów, z których próbki zostały pobrane, były zawilgocone, w związku z tym można podejrzewać, że anhydryt został częściowo zmieniony w gips.



**Fig. 2.** Przekrój przez złoże w rejonie szybu Campi (Poborski, 1952): 1 – warstwy chodenickie, 2 – anhydryt stropowy, 3 – iłowce i iłolupki, 4 – sole północne, 5 – iłowce anhydrytowe, 6 – sole środkowe, 7 – łupki iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej, 8 – zuber górny, 9 – iłowce anhydrytowe, 10 – iłowce margliste, 11 – sole południowe, zuber dolny, 12 – anhydryt spągowy, 13 – warstwy skawińskie

**Fig. 2.** Cross-section through deposit in Campi shaft area (after Poborski 1952): 1 – Chodenice beds, 2 – top anhydrite, 3 – shaley marly claystone, 4 – northern salts, 5 – anhydritic claystone, 6 – anhydritic claystone, 7 – anhydritic shale with beds of crystal salt, middle salts, 8 – upper zuber, 9 – anhydritic claystone, 10 – shaley marly claystone, 11 – southern salts, lower zuber, 12 – basal anhydrite, 13 – Skawina beds

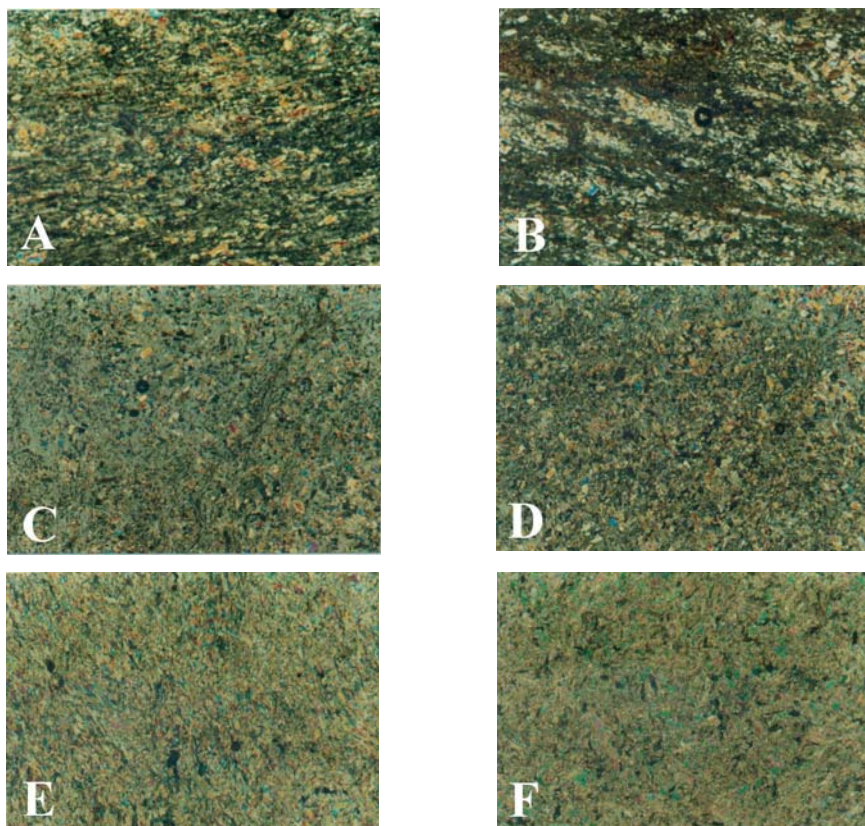


**Fig. 3.** Próbkki anhydrytu z Kopalni Soli Bochnia: A) próbka nr 1; B) próbka nr 2

**Fig. 3.** Samples of anhydrite from Bochnia Salt Mine: A) sample no. 1; B) sample no. 2

W pierwszym etapie badań wykonano obserwacje pod mikroskopem do światła przechodzącego. Prowadzono je przy użyciu mikroskopu POLADUN VI (prod. Carl Zeiss Jena), stosując standardowe preparaty w postaci płytek cienkich.

W obrazie mikroskopowym w przekroju równoległym do włókien próbka nr 1 odznacza się wyraźną teksturą włóknistą oraz strukturą drobno- i grubokrystaliczną (Fig. 4A, B).



**Fig. 4.** Obrazy mikroskopowe próbek anhydrytu. Mikroskop polaryzacyjny, polaroidy X, powiększenie 100×: A) próbka nr 1 w przekroju podłużnym; tekstura włóknista; B) próbka nr 1 w przekroju podłużnym; większe kryształy gipsu w masie drobnokrystalicznego anhydrytu oraz nagromadzenia minerałów ilastych; C) próbka nr 1 w przekroju poprzecznym; tekstura bezładna i struktura drobnokrystaliczna; D) próbka nr 1 w przekroju poprzecznym; kryształy anhydrytu spojone gipsem; E) próbka nr 2 w przekroju poprzecznym; średnioziarnisty anhydryt o teksturze bezładnej; F) próbka nr 2 w przekroju podłużnym; anhydryt o teksturze bezładnej i strukturze średniokrystalicznej

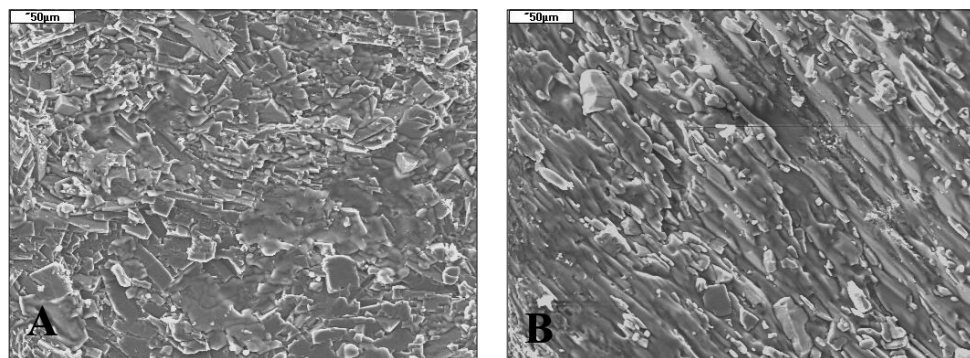
**Fig. 4.** Microscope images of anhydrite samples. Polarizing light microscope magnification 100×: A) sample no. 1, longitudinal section; fibrous texture; B) sample no. 1, longitudinal section; larger gypsum crystals in fine-grained anhydrite's mass with conglomerates of clayey minerals; C) sample no. 1, cross section; fine-grained structure and unoriented texture; D) sample no. 1, cross section; anhydrite crystals cemented with gypsum; E) sample no. 2, cross section; medium-grained anhydrite with unoriented texture; F) sample no. 2, longitudinal section; medium-grained anhydrite with unoriented texture



Większe kryształy gipsu poprzerastane są drobnokrystalicznym anhydrytem. Występują także pojedyncze większe osobniki anhydrytu o zaokrąglonych lub prostokątnych zarysach. W strefach międzywarstwowych widoczne są liczne nagromadzenia minerałów ilastych. Natomiast w przekroju prostopadłym do włókien (Fig. 4C, D) tekstura jest bezładna, a struktura drobnokrystaliczna. W składzie mineralnym opisywanej próbki przeważającym składnikiem jest anhydryt, dla którego masę spajającą stanowi gips.

Odmienne przedstawia się obraz mikroskopowy próbki nr 2. Zarówno w przekroju równoległym, jak i prostopadłym do włókien stwierdzono anhydryt, który odznacza się teksturą bezładną i strukturą średniokrystaliczną (Fig. 4E, F). Można zauważyć także pojedyncze, większe idiomorficznie wykształcone kryształy gipsu. Nieznaczną domieszkę stanowią drobne nagromadzenia minerałów ilastych.

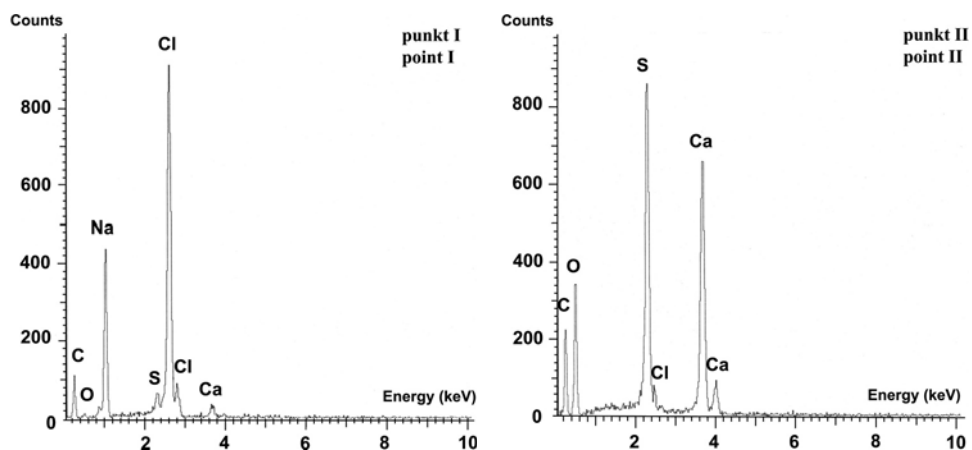
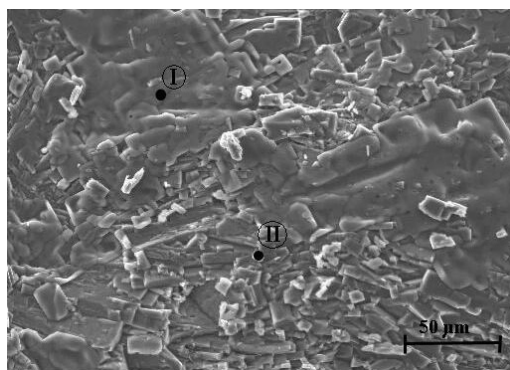
Ciekawych informacji dostarczyły badania skaningowe, które wykonano przy użyciu mikroskopu elektronowego typu JEOL ISM 5400 współpracującego z mikroanalizatorem dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego (EDS) angielskiej firmy Oxford Instruments LINK ISIS (seria 300). Potwierdziły one i uzupełniły obserwacje wykonane pod mikroskopem do światła przechodzącego. Próbkę nr 1 cechuje struktura drobnokrystaliczna z pojedynczymi większymi kryształami i tekstura nieuporządkowana (Fig. 5A). Miejscami występuje jednak tekstura włóknista i struktura grubokrystaliczna (Fig. 5B). Widoczna jest także „polewa solna”, którą potwierdziła analiza chemiczna w punkcie I (Fig. 6) wskazująca na podwyższoną zawartość  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$ . Z kolei analiza chemiczna wykonana w punkcie II (Fig. 6) wykazała zwiększone zawartości takich pierwiastków, jak Ca, S, jednoznacznie identyfikując gips lub anhydryt.



**Fig. 5.** Dwa typy tekstury w próbce nr 1. Mikroskop skaningowy, powiększenie 350×: A) struktura drobnokrystaliczna z pojedynczymi większymi kryształami i tekstura nieuporządkowana; B) struktura grubokrystaliczna i tekstura włóknista

**Fig. 5.** Two types of texture in sample nr 1. SEM, magnification 350×: A) fine-grained structure with single larger crystals and unoriented texture; B) coarse-grained structure and fibrous texture

Kierując się powyższymi informacjami, na fragmencie próbki cechującej się teksturą nieuporządkowaną przeprowadzono badania chemiczne w mikroobszarze w czterech punktach: I, II, III, IV (Fig. 7).

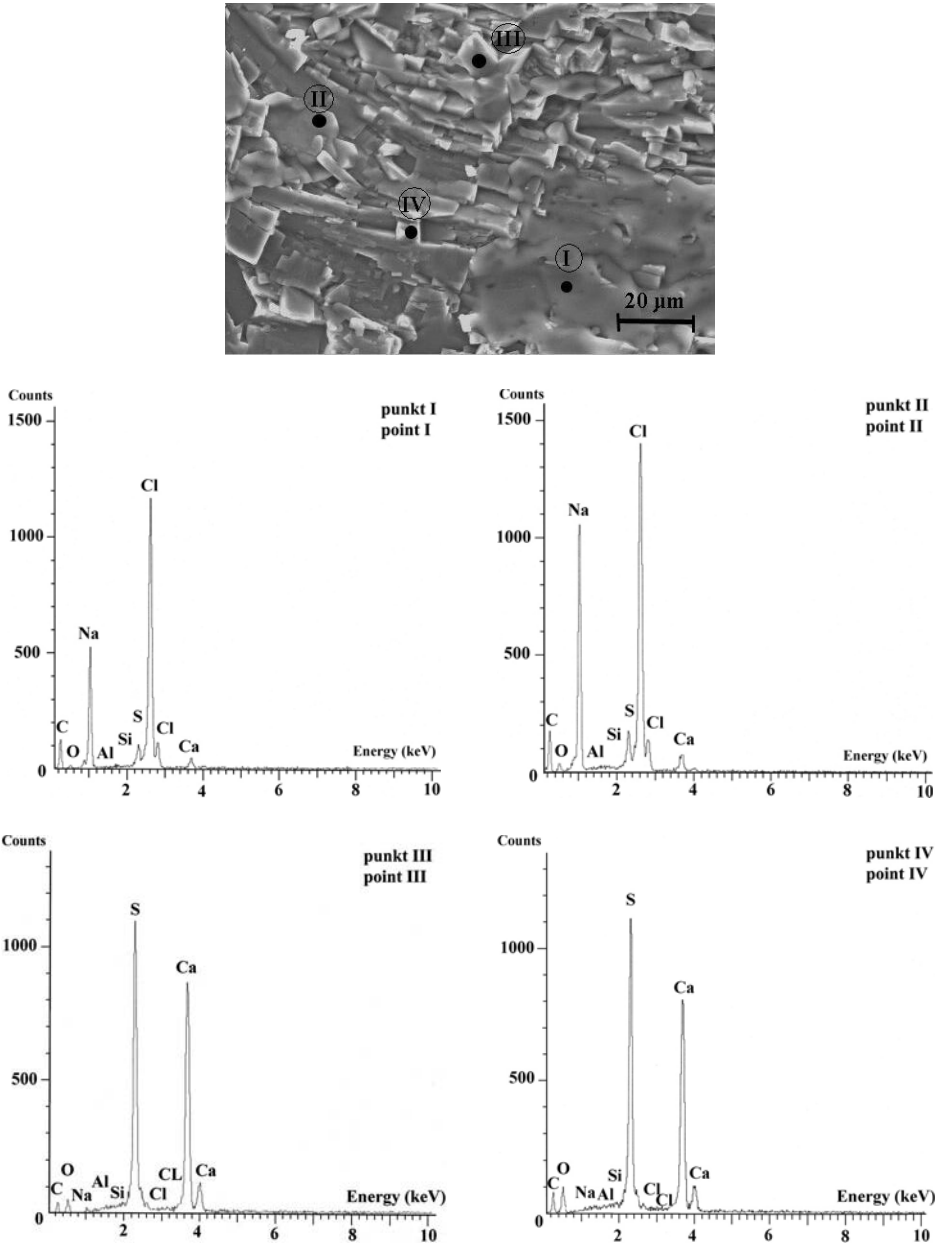


**Fig. 6.** Fragment próbki nr 1 o strukturze drobnokrystalicznej z pojedynczymi większymi kryształami. Wśród kryształów gipsu i anhydrytu widoczna „polewa solna”. Mikroskop skaningowy, powiększenie 500×. Widma EDS w punktach I i II

**Fig. 6.** Fragment of sample no. 1 characterized by fine-grained structure with single larger crystals. “Salt varnish” is visible among gypsum and anhydrite crystals. SEM, magnification 500×. EDS spectrums of points I and II

Analiza chemiczna w punkcie I i II (Fig. 7) wskazuje na naciekową formę solanki, ze względu na podwyższone zawartości takich pierwiastków, jak chlor i sód, oraz obecność siarki i wapnia. Natomiast w punktach III i IV mamy do czynienia z czystym gipsem lub anhydrytem (Fig. 7).

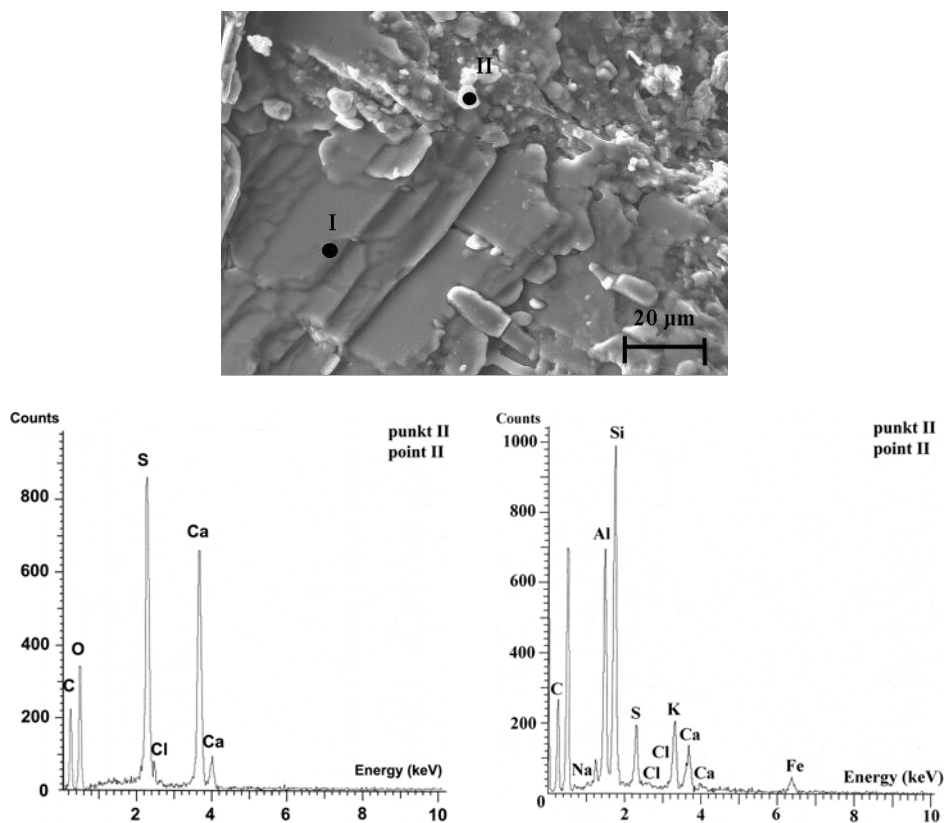
Drugi obszar próbki nr 1, w którym miejscami występuje tekstura włóknista, oznaczono jako próbka 1a. W mikroobszarze o takim typie tekstury, analiza chemiczna w punkcie I pokazuje czysty gips (Fig. 8). Natomiast analiza wykonana w punkcie II wskazała na podwyższone zawartości takich pierwiastków, jak Si, Al, Fe, K, C (Fig. 8), które potwierdzają widoczne pod mikroskopem do światła przechodzącego nagromadzenia minerałów ilastych. Wymienione pierwiastki stanowią podstawowy składnik minerałów ilastych (Polański 1988), natomiast obecność węgla związana jest z domieszką substancji organicznej.



**Fig. 7.** Fragment próbki nr 1 o strukturze drobnokrystalicznej z pojedynczymi większymi kryształami. Wśród kryształów gipsu i anhydrytu widoczna „polewa solna”. Mikroskop skaningowy, powiększenie 1000×. Widmo EDS w punktach I, II, III i IV

**Fig. 7.** Fragment of sample no. 1 characterized by fine-grained structure with single larger crystals. “Salt varnish” is visible among gypsum and anhydrite crystals. SEM, magnification 1000×. EDS spectrums of points I, II, III and IV



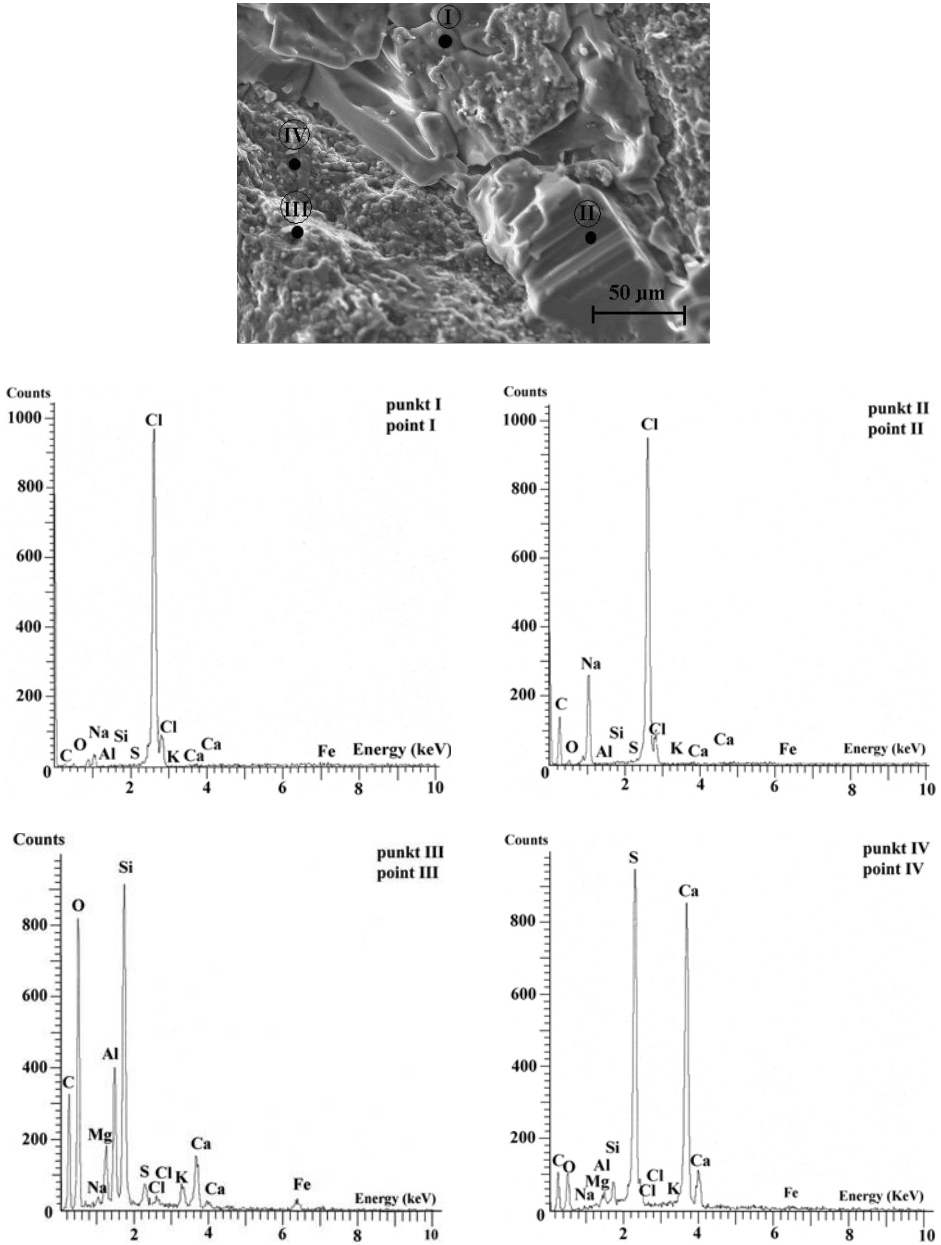


**Fig. 8.** Fragment próbki nr 1a o strukturze grubokrystalicznej i teksturze włóknistej. Tabliczkowate kryształy gipsu wśród minerałów ilastych. Mikroskop skaningowy, powiększenie 1000×. Widma EDS w punktach I i II

**Fig. 8.** Fragment of sample no. 1a characterized by coarse-grained structure and fibrouse texture. Platy gypsum crystals among clayey minerals. SEM, magnification 1000×. EDS spectrums of points I and II

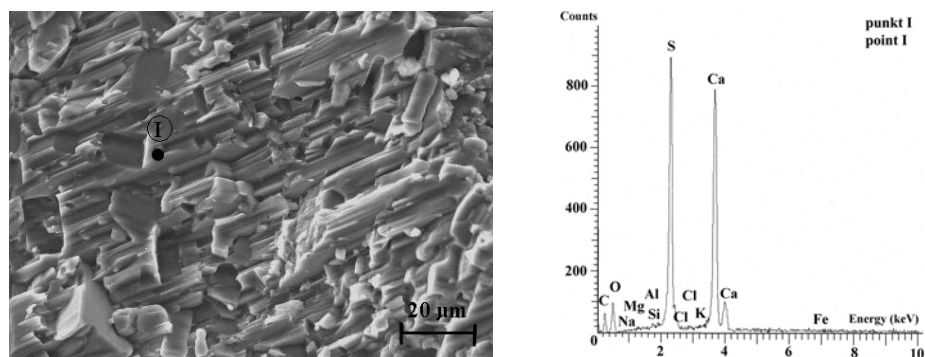
W innej części próbki 1a o teksturze bezładnej i drobnokrystalicznej strukturze anhydrytu i grubokrystalicznym gipsem (Fig. 9) wykonano analizę chemiczną w czterech punktach. Punkt I i II (Fig. 9) wskazuje na zawartość chlorku sodu w gipsie. Natomiast podwyższone zawartości Si, Al, Mg, K i Fe w punkcie III są związane, podobnie jak powyżej, z nagromadzeniami minerałów ilastych (Fig. 9). Duże ilości Mg i K mogą wiązać się także z domieszką substancji organicznej (Polański 1988). W punkcie IV (Fig. 9) napotkano także minerały ilaste w nieco mniejszej ilości niż w punkcie III.

Obraz skaningowy próbki nr 2 przedstawia anhydryt o średniokrystalicznej strukturze. W badanej części próbki nie napotkano wtrąceń minerałów ilastych, ale w badaniach pod mikroskopem do światła przechodzącego stwierdzono nieznaczne domieszki wymienionych minerałów. Analiza w mikroobszarze w punkcie I wskazuje na czysty, niezanieczyszczony minerałami ilastymi anhydryt i gips (Fig. 10).



**Fig. 9.** Fragment próbki nr 1a o strukturze grubokrystalicznej i teksturze włóknistej. Tabliczkowate kryształy anhydrytu wśród minerałów ilastych. Mikroskop skanujący, powiększenie 500×. Widma EDS w punktach I, II, III i IV

**Fig. 9.** Fragment of sample no. 1a characterized by coarse-grained structure and fibrous texture. Tabular anhydrite crystals among clayey minerals. SEM, magnification 1000×. EDS spectra of points I, II, III and IV



**Fig. 10.** Fragment próbki nr 2 o strukturze średnioziarnistej i teksturze nieuporządkowanej. Kryształy anhydrytu bez domieszki minerałów ilastych. Mikroskop skaningowy, powiększenie 1000×. Widmo EDS w punkcie I

**Fig. 10.** Fragment of sample no. 2 characterized by medium-grained structure and unoriented texture. Anhydrite crystals without clayey minerals impurities. SEM, magnification 1000×. EDS spectrum of point I

W celu uzupełnienia powyższych badań przeprowadzono analizę chemiczną określającą zawartość pierwiastków śladowych. Badania te wykonano przy użyciu mineralizatora mikrofalowego firmy Perkin Elmer (30 atm) po uprzednim rozpuszczeniu próbek w kwasie solnym. Otrzymane wyniki (Tab. 1) potwierdzają zwiększoną zawartość takich pierwiastków, jak Al, Mg, Fe, K.

**Tabela (Table) 1**

Zawartości pierwiastków śladowych w próbkach anhydrytu

*Trace elements content in anhydrite samples*

Pierwiastek <i>Element</i>	Zawartość w ppm / <i>Content in ppm</i>	
	Numer próbki / <i>Number of sample</i>	
	1	2
K	688.9	747.6
Zn	7.93	3.68
Al	1472.9	945.0
Fe	907.8	642.2
Mn	14.9	7.6
Mg	862.5	40.09
Sr	671.3	112.2
Cu	1.289	2.174
Pb	1.161	1.087
Co	0.184	0.104
Zr	1.56	0.79

W próbce nr 1 ilości te są wyższe niż w próbce nr 2, co dowodzi, że próbka nr 1 zawiera więcej minerałów ilastych. Istnieje również pogląd, że obecność potasu i magnezu jest związana z gipsem lub anhydrytem, w których pierwiastki te mogą zastępować wapń (Steward 1963, Dean & Anderson 1974, Dean 1978). Oprócz nich zidentyfikowano także Zn, Mn, Sr, Cu, Pb, Co, Zr. Szczególnie wysoka jest zawartość strontu, którego występowanie w minerałach ewaporatowych może wynikać ze składu chemicznego wody morskiej. Ponadto bierze on udział we wszystkich etapach ewaporacji. Uważa się, że jest on zawarty w sieciach krystalicznych anhydrytu i gipsu, w których zastępuje wapń (Steward 1963, Dean & Anderson 1974, Dean 1978). Obecność pierwiastków śladowych jest efektem adsorpcyjnych własności minerałów ilastych (Polański 1988).

## WNIOSKI KOŃCOWE

Reasumując, na podstawie wykonanych badań próbek anhydrytu z Kopalni Soli Bochnia i przeprowadzonego studium analizy chemicznej w mikroobszarze w różnych punktach możemy stwierdzić, że metody te wzajemnie się uzupełniają, potwierdzają i pozwalają na wysunięcie wniosków co do składu mineralnego badanych próbek. Anhydryty trzewiowe w wyniku oddziaływania solanki zostały częściowo przekształcone w gips. Proces taki zachodzi pod wpływem migrujących z powierzchni lub z warstw otaczających złoża wód, przejawiających się obecnością na ociosach kopalnianych wycieków i wykropleń solanki. Może odbywać się także przy oddziaływaniu wilgoci zawartej w powietrzu kopalnianym. Wykazano także, iż anhydryty są w różnym stopniu zanieczyszczone minerałami ilastymi, które dostały się do zbiornika sedymentacyjnego z ładu.

*Powyższe prace przeprowadzono w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.140.258.*

## Literatura

- Dean W.E. & Anderson R.Y., 1974. Trace and Minor Elements Variations In Permian Castile Formation, Delevere Basin, Texas and New Mexico. W: Coogen A.H. (Ed.), *4th Symposium on Salt*, Northern Ohio Geological Society, Cleveland, 1, 275–286.
- Dean W.E., 1978. Trace and Minor Elements in Evaporites. W: Walter E., Charlotte B. & Schreiber D. (eds), *Marine Evaporites*, Short Course, 4, 86–104, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.
- Garlicki A., 1968. Autochtoniczna seria solna w miocenie Podkarpacia między Tarnowem a Skawiną. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 215, 5–77.
- Ney R., Burzewski W., Bachleda T., Górecki W., Jakóbczak K. & Słupczyński K., 1974. Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpacciego. *Prace Geologiczne PAN*, 82, 1–65.
- Poborski J., 1952. Złoże solne Bochni na tle geologicznym okolicy. *Biuletyn PIG*, 78, 1952, 1–160.

- Poborski J. & Skoczylas-Ciszewska K., 1963. O miocenie w strefie nasunięcia karpackiego w okolicy Wieliczki i Bochni. *Rocznik PTG*, 33, 339–348.
- Polański A., 1988. *Podstawy geochemii*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Steward F.H., 1963. Marine Evaporites. W: *Data of Geochemistry*, 6th edition, U. S. Geological Survey, 1–52.
- Toboła T., 2000. Badania koncentracji bromu w solach kamiennych złoża bocheńskiego. *Przegląd Geologiczny*, 48, 8, 688–693.

## Summary

The Bochnia salt deposit is situated in the northern limb of Bochnia anticline (Fig. 1). Samples of anhydrite were taken from sediments of the top anhydrite and Chodenice beds near Tesch stairs and the western outlet of Campi shaft. In this part Bochnia deposit is built of sediments from all three salt complexes i.e. northern, middle and southern salts (Fig. 2).

Two samples of very fine-grained, white-blue-grey anhydrite (Fig. 3) were firstly studied under polarizing light and electron microscope. Sample nr 1 is characterized by unoriented and partly fibrous texture, and fine-grained structure with single larger crystals (Fig. 4A–D). The second sample has also unoriented texture but medium-grained texture (Fig. 4E, F). Conglomerats of clayey minerals and presence of gypsum crystals were noticeable in both samples. The same features were visible under electron microscope (Fig. 5) Besides, interesting “salt varnish” was recognized in sample no. 1 (Fig. 6). It was confirmed by semi-quantitative chemical analysis in two selected points (Fig. 6).

On the basis of above informations, sample nr 1 was studied in two microareas. The first microarea in which unoriented texture predominated, was marked as sample no. 1 and its chemical composition was determined in four points (Fig. 7). The second one (sample no. 1a) was analysed in six points: two in part characterized by unoriented texture (Fig. 8) and four in area with fibrous texture (Fig. 9). Sample no. 2 was studied in one point (Fig. 10).

All analyses revealed that in both samples anhydrite had been partly altered in gypsum. This process occurs under the influence of mine’s air humidity or water which migrates from the surface or surrounding beds. It was more advanced in sample no. 1. Moreover the first one contained more conglomerates of clayey minerals.

In order to complete this research, chemical analysis for trace elements was also made. It confirmed previous results for both samples and indicated additional elements such as Zn, Mn, Sr, Cu, Pb, Co, Zr (Tab. 1). Their presence is connected with clayey minerals and chemical composition of sea water.