

Gipsy z Niwnic k. Lwówka Śląskiego

Helena Pitera*, Lucyna Natkaniec-Nowak*

Mineralogiczne badania gipsów alabastrowych, z kopalni „Nowy Łąd” w Niwnicach, wykonano pod kątem ich przydatności do obróbki kamieniarskiej i rzeźbiarskiej. Badania te wskazują na drobnokrystaliczność, czystość materiału czyli monomineralność; z racji swojej niskiej twardości skała jest łatwa w obróbce.

Słowa kluczowe: cechsztyń, gips alabastrowy, Niwnice, Dolny Śląsk, Polska

Helena Pitera & Lucyna Natkaniec-Nowak — Gypsum rock from Niwnice near Lwówek Śląski (Lower Silesia, SW Poland). *Prz. Geol.*, 49: 72–76.

Summary. In recent years in „Nowy Łąd” mine at Niwnice (near Lwówek Śląski) alabaster gypsum deposits have been discovered. Research proved fine-granular and monomineral structure of the tested material — the last being a consequence of high purity. Due to the low hardness of the tested rock it is easy to treat.

Key words: Zechstein, alabaster gypsum, Niwnice, Lower Silesia, Poland

W południowo-zachodniej części niecki lwóweckiej zalega, wielokrotnie opisywane w literaturze, pokładowe złożo gipsu i anhydrytu o ogólnym biegu NW–SE, zapadające pod kątem ok. 25° na NE (ryc. 1). Synklina ta stanowi południowy element strukturalny niecki północnosudeckiej (Nielubowicz & Narębski 1958). Morfologicznie teren ten jest mało zróżnicowany. Od południowego-zachodu nieckę lwówecką okalają pasy wzgórz Wzniesień Gradowskich, a od północnego wschodu — uskoki Świeżawy i Wzniesienia Płakowickie.

Omawiane złożo gipsowo-anhydrytowe stanowi płytką część cechsztyńskiej zatoki lwówka, jako element tarasu sudecko-śląskiego (Wagner, 1988). Zalegające tu utwory górnego permu są wykształcone w dwóch podstawowych zespołach litofacjalnych: klastycznym i klastyczno-ewaporatowym (subsalinarnym). Facja salinarna pojawia się w SW części niecki, a w ok. Niwnic odsłania się na powierzchni terenu. Średnia miąższość osadów wynosi tu 26,5 m (maks. do 65 m w części NE złoża). Podścielają je utwory czerwonego spągowca wykształcone w postaci zlepieńców, piaskowców i łupków, których miąższość dochodzi miejscami do 30 metrów.

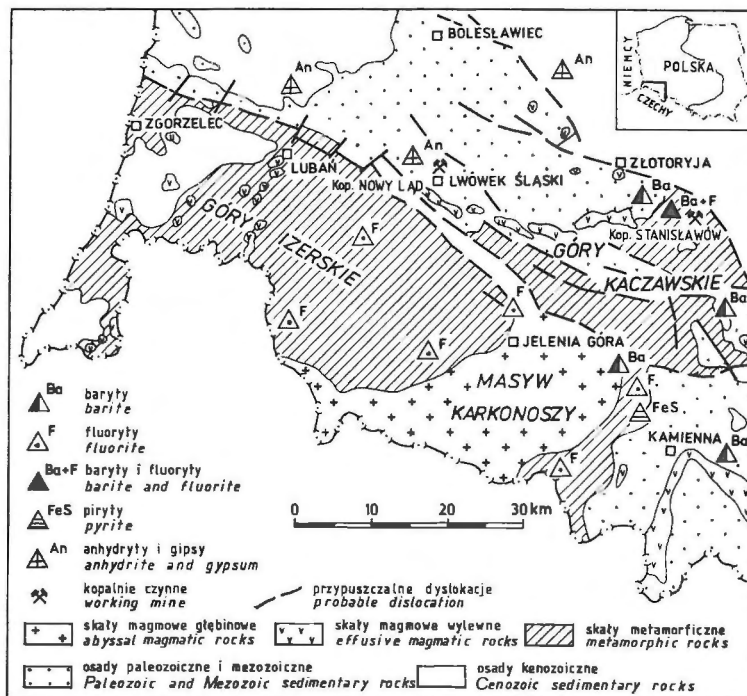
Serię siarczanową przykrywają utwory pstrego piaskowca reprezentowane przez czerwone piaskowce i ciemnoszare a nawet czarne iłupki gipsowe. W ich obrębie są widoczne drobne żyłki lub przewarstwienia białych lub różowych gipsów włóknistych o grubości od kilku milimetrów do kilku centymetrów. Miąższość całej tej serii wzrasta w kierunku zapadania złoża, gdzie osiąga grubość do 300 m.

Nad warstwą iłupków znajduje się seria dolomityczna zbudowana z iłów, iłupków, piaskowców dolomitowych i dolomitów. Obecność tego typu osadów wskazywałaby na dość znaczne stężenie soli magnezowych w pierwotnym roztworze, z którego powstało omawiane złożo.

Pokrywą stanowią czwartorzędowe utwory aluwialne i deluwialne. Te ostatnie tworzą izolowane płyty morenowe piaszczysto-żwirowe z przewagą otoczków mleczno-białego kwarcu. Całkowita miąższość tych nagromadzeń dochodzi miejscami do 50 m.

Omawiane złożo można lokować w poziomie anhydrytu górnego cyklotemu werra (A1g) (Peryt & Kasprzyk, 1992).

Wydobywany w kopalni „Nowy Łąd” w Niwnicach surowiec siarczanowy jest przerabiany na gipsy prażone, sztukatorskie, modelowe i alabastrowe. Podobne cechsztyńskie złoża gipsowo-anhydrytowe występują na wale kujawsko-pomorskim, m.in. w Radoszycach, Tumlinie i Rykoszynie.



Ryc. 1. Występowania surowców chemicznych na Dolnym Śląsku (na podstawie Dziedzic, 1979)

Fig. 1. Fragment of Lower Silesia map showing chemical raw materials (Dziedzic, 1979)

*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Badania mineralogiczne

Do wykonania badań fazowych wytypowano 4 próbki gipsów:

- próbka nr 1 (ryc. 2) z wyrobiska odkrywkowego nr 2 (archiwalna);
- próbka nr 2 z wyrobiska odkrywkowego nr 3 ściana NE, poz. +213 m n.p.m.;
- próbka nr 3 z wyrobiska odkrywkowego nr 3 ściana SW, poz. +220 m n.p.m.;
- próbka nr 4 z wyrobiska odkrywkowego nr 3 ściana SW, poz. +220 m n.p.m.

Badania optyczne w świetle przechodzącym wykonano przy użyciu mikroskopu Poladun VI (prod. Carl Zeiss, Jena), stosując standardowe preparaty w postaci płytek cienkich. Stwierdzono, że:

- próbka nr 1 (ryc. 3) przedstawia grubokrystaliczny gips o różnych formach wykształcenia. Na niektórych kryształach pojawiają się drobne nagromadzenia minerałów ilastych, których własności optyczne wydają się być charakterystyczne dla minerałów z grupy illitu. Widoczne są ponadto pojedyncze wtrącenia grubokrystalicznego kalcytu;
- próbka nr 2 (ryc. 4) przedstawia jednorodny, drobnokrystaliczny gips, w którym miejscami obserwuje się dość liczne skupienia węglanów oraz bardzo drobnouseczkowatych minerałów ilastych (przypuszczalnie illitu);
- próbka nr 3 (ryc. 5) pod względem strukturalnym i mineralnym jest bardzo podobna do próbki nr 2 z tą różnicą, że zawiera znacznie więcej węglanów;
- próbka nr 4 (ryc. 6) przedstawia bardzo drobnokrystaliczny gips, w którym w sposób nierównomierny rozmieszczone są większe, różnej wielkości osobniki grubokrystalicznego gipsu. Daje to obraz typowej struktury porfirowej. W skale tej występują ponadto dość liczne rozetkowe formy kalcytu oraz drobne strzępki minerałów ilastych (przypuszczalnie illitu).

Reasumując, w badanych próbkach gips tworzy różnej wielkości bezbarwne, idiomorficzne kryształy o słabym reliefie ujemnym, ukośnie wygaszające światło. Brak wyraźnych oznak dehydratacji i przeobrażenia w anhydryt.

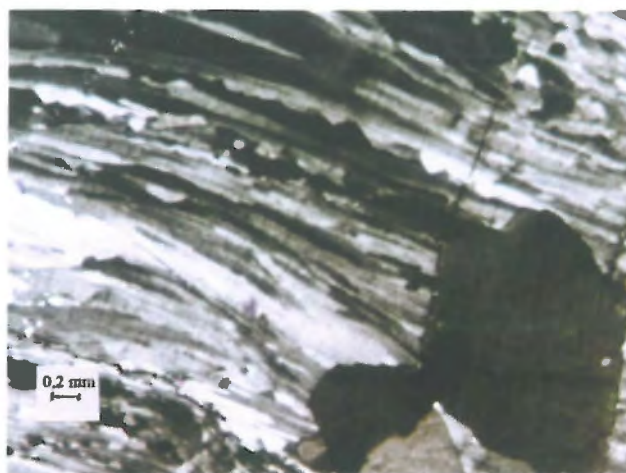
Badania rentgenograficzne wykonano przy użyciu dyfraktografu produkcji niemieckiej z przystawką komputerową i oprogramowaniem X-RAYAN. Stosowano pro-

mieniowanie CuK_α i standardową preparatykę. Ponieważ z obserwacji mikroskopowych wynika, że badane skały nie przedstawiają większego zróżnicowania mineralnego, dlatego też ograniczono się jedynie do analizy rentgenowskiej próbki 1, przyjmując, że jest ona reprezentatywna dla całego materiału analitycznego. Wyniki badań dyfraktometrycznych przedstawiono w tabeli 1 zamieszczając wartości odległości międzypłaszczyznowych d_{hkl} (I) dla próbki badanej i wzorcowej.

Z uzyskanych wyników badań rentgenowskich wynika, że analizowany gips jest bardzo czysty pod względem mineralnym. Śladowe ilości kwarcu (Q) stwierdzone na podstawie pojawiającego się refleksu $d = 3,34 \text{ \AA}$, są w granicach wykrywalności tej metody (ok. 0,5–1% obj.).

Trudno natomiast jednoznacznie wypowiedzieć się na temat charakteru minerałów ilastych, o obecności których świadcząby lekkie podniesienie tła w zakresie niskokątowym.

Badania spektrofotometryczne w podczerwieni wykonano na fourierowskim spektrometrze BIO-RAD model FTS 165. Podobnie jak w przypadku badań rentgenowskich, analizie poddano tylko próbkę 1 (ryc. 7). Z porówna-

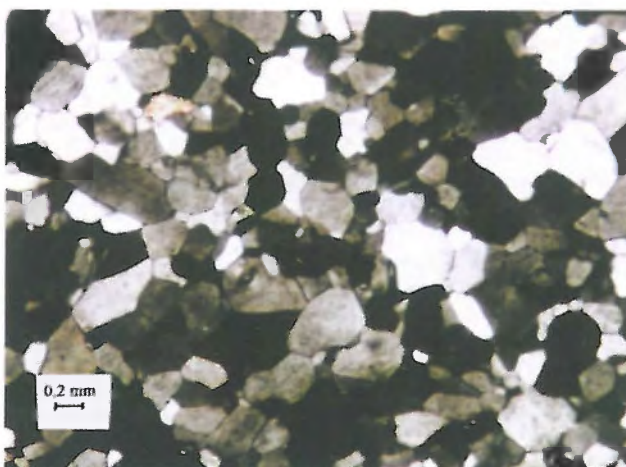


Ryc. 3. Obraz mikroskopowy gipsu z kopalni „Nowy Łąd”, próbka 1. Nikole skrzyżowane

Fig. 3. Microscopic view of fine crystalline, regular grained gypsum from "Nowy Łąd" mine, sample No. 1. Crossed polars



Ryc. 2. Gips (próbka 1) z kopalni „Nowy Łąd”, Niwnice
Fig. 2. Gypsum (sample No. 1) from "Nowy Łąd" mine, Niwnice



Ryc. 4. Obraz mikroskopowy jednorodnego drobnokrystalicznego gipsu z kopalni „Nowy Łąd”, próbka 2. Nikole skrzyżowane
Fig. 4. Microscopic view of fine crystalline, regular grained gypsum from "Nowy Łąd" mine, sample No. 2. Crossed polars

nia pasm dla widma badanej próbki i próbki wzorcowej oraz zauważonego dla próbki I lekkiego przesunięcia w stronę niższych liczb falowych można wnioskować, że zakłócenia te wywołują nieznaczne domieszki bliżej niezidentyfikowanych, obcych faz mineralnych. Widoczne rozległe i intensywne pasma z maksimami przy ok. 3410, 3553, 3608 cm^{-1} pochodzą od drgań drobin H_2O związanych z samą strukturą badanego minerału.

Ciekawych obserwacji dostarczyły badania skaningowe, które wykonano przy użyciu mikroskopu elektronowego typu JEOL ISM 5400. Badaniom poddano wszystkie 4 próbki analityczne. W polu obserwacji ich heterogeniczną powierzchnię tworzyły różnej wielkości, często idiomorficznie wykształcone osobniki gipsu. Na ryc. 8 i 9 (próbka 1) są widoczne miejscami zrosty w postaci charakterystycznych „jaskółczych ogonów”.

Tab. 1. Dane rentgenowskie badanego gipsu (próbka 1)

Dane wzor. (X-RAYAN 6-46)		Próbka 1	
d_{hkl}	I (intensywność)	d_{hkl}	I (intensywność)
7,56	10	7,65	100
4,27	5	4,29	17
3,79	2	3,81	18
3,16	<1	3,18	1
3,06	6	3,07	20
2,87	3	2,87	4
2,79	1	2,79	1
2,68	3	2,68	4
2,59	<1	2,60	1
2,53	<<1	2,53	1
2,49	1	2,49	1
2,45	<1	2,45	1
2,40	<1	2,40	1
2,22		2,22	3
2,14	<1	2,14	1
2,08	1	2,08	2
1,99	<1	1,994	1
1,95	<1	1,958	1
1,898	2	1,902	4
1,879	1	1,879	1
1,864	<1		
1,843	<1		
1,812	1	1,814	2
1,796	<1		
1,778		1,783	2
1,711	<1	1,709	1
1,684	<1	1,686	1

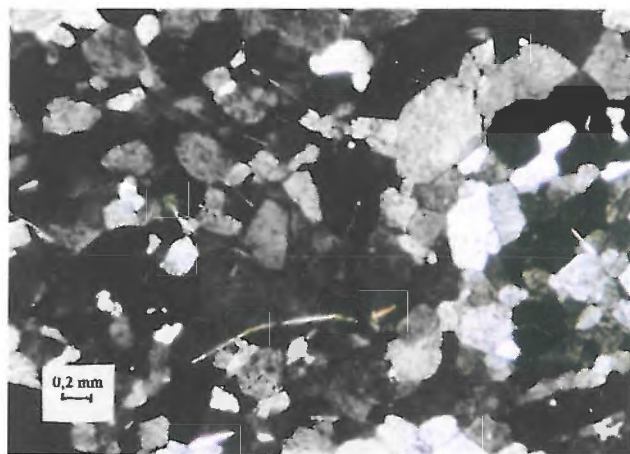
Tab. 2. Wyniki analiz chemicznych próbek gipsów [ppm] z kopalni „Nowy Łąd”, Niwnice

Pierwiastek	Próbka 1	Próbka 4
W	<5,7784	<6,02
Fe	88,847	117,27
Co	3,701	4,334
Zn	7,635	16,615
Cr	3,007	8,187
Mn	0,925	6,02
Zr	7,172	3,612
La	<4,627	<4,816
Ce	<18,509	<19,264
Ne	<46,274	<48,16
K	404,905	881,333
Sc	<2,313	<2,408

W próbce 1 wykonano trzy analizy punktowe (EDS). W punkcie I reprezentatywnym dla całej powierzchni analizowanego materiału, stwierdzono czysty gips. W punkcie II zarejestrowano podwyższoną zawartość Cl, co najprawdopodobniej wiąże się z obecnością w tym kryształach gipsu inkluzji gazowej o tym właśnie charakterze. Punkt III (ryc. 13) wskazuje na zwiększoną w tym miejscu zawartość Mg, Al, Si, co świadczyłoby o obecności wcześniej sygnalizowanych (np. w badaniach mikroskopowych) minerałów ilastych.

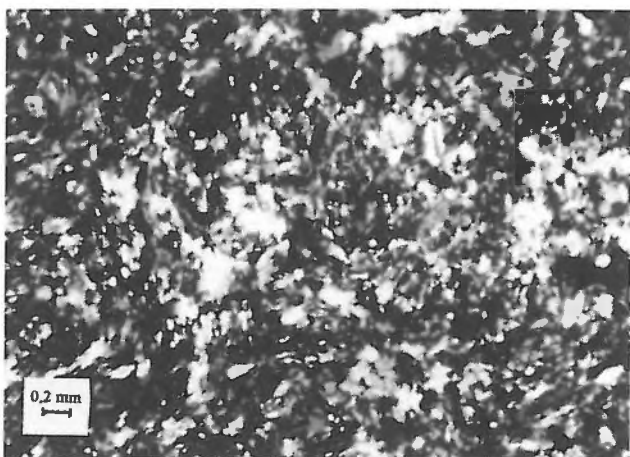
Charakter monomineralny, jak również wyjątkową czystość pod względem chemicznym, reprezentuje próbka 2 (ryc. 10). Podobny typ skały stanowią próbka 3 (ryc. 11) i próbka 4 (ryc. 12, 13). Obserwacje tego materiału analitycznego wskazują na bardzo drobnokrystaliczną strukturę gipsu, a także jego masywną budowę. Są to cechy właściwe dla gipsu alabastrowego.

W celu uzupełnienia przedstawionych wyżej badań fazowych wykonano oznaczenia chemiczne. Materiał analityczny (próbki 1 i 4) roztwarzano na gorąco w HNO_3 .



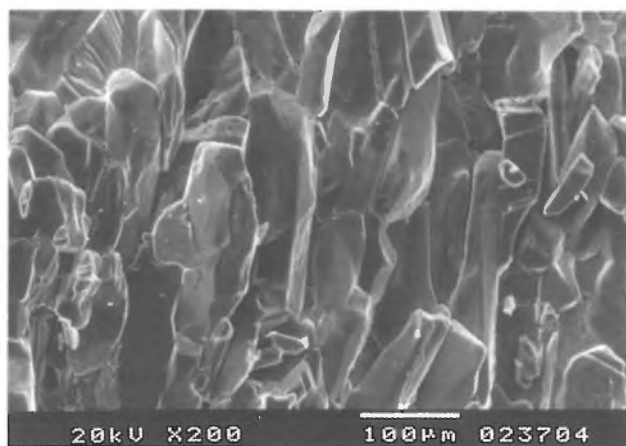
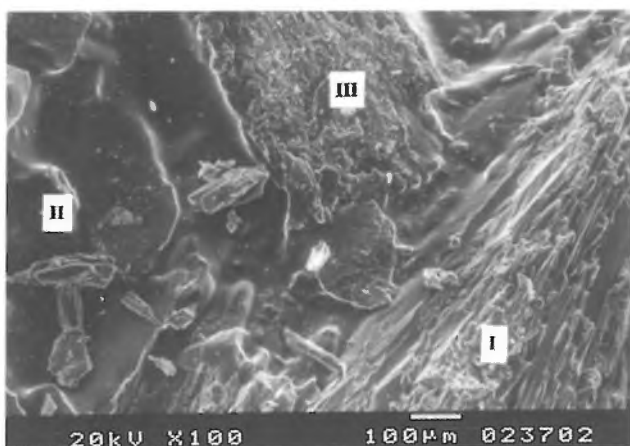
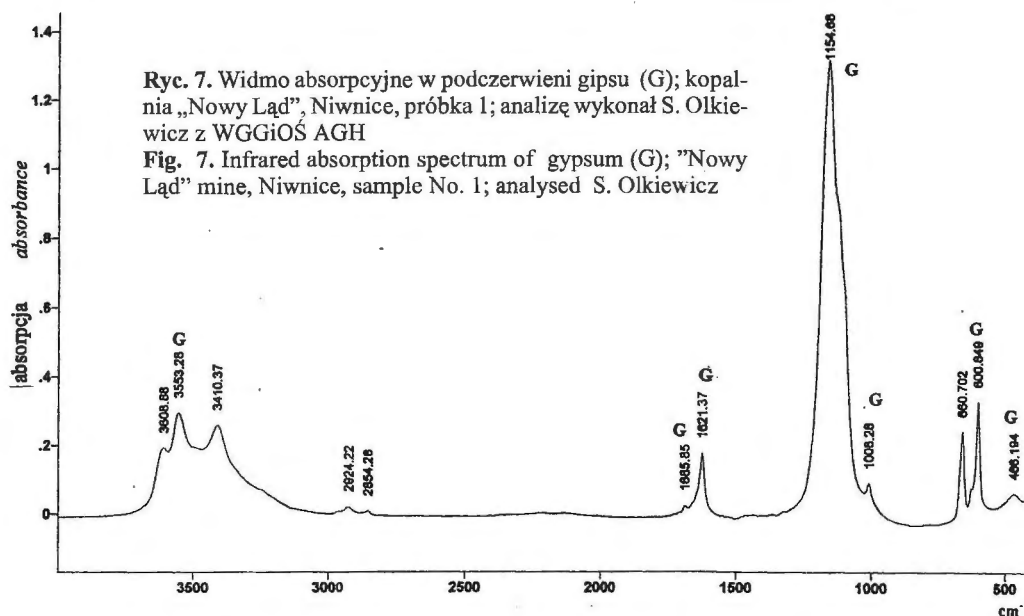
Ryc. 5. Obraz mikroskopowy drobnokrystalicznego gipsu z zawartością węglanów; kopalnia „Nowy Łąd”, próbka 3. Nikole skrzyżowane

Fig. 5. Microscopic view of fine crystalline alabaster gypsum with carbonate admixture from "Nowy Łąd" mine, sample No. 3. Crossed polars



Ryc. 6. Obraz mikroskopowy bardzo drobnokrystalicznego gipsu z z blastami grubokrystalicznego gipsu; kopalnia „Nowy Łąd”, próbka 4. Nikole skrzyżowane

Fig. 6. Microscopic view of fine crystalline alabaster gypsum with carbonate admixture from "Nowy Łąd" mine, sample No. 4. Crossed polars

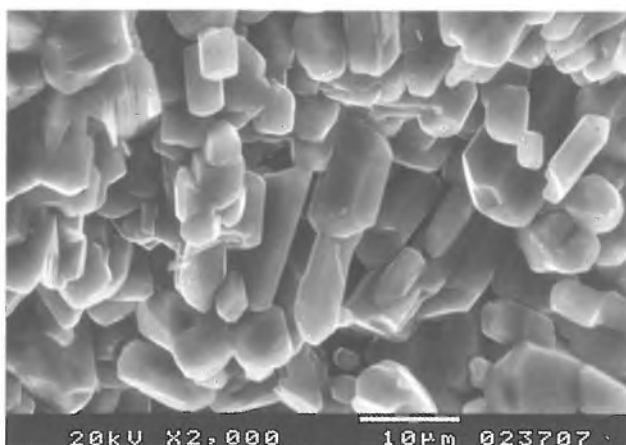
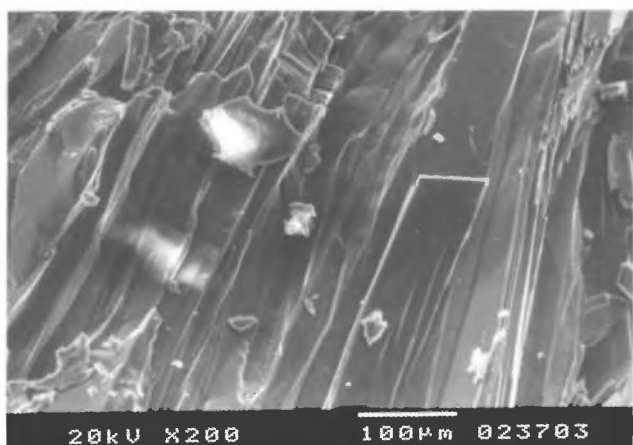


Ryc. 8. Obraz z mikroskopu skaningowego. Fragment powierzchni gipsu z widocznymi zrostami w formie „jaskółczych ogonów”; I, II, III — punkty analizy chemicznej; kopalnia „Nowy Łąd”, Niwnice, próbka 1

Ryc. 10. Obraz z mikroskopu skaningowego. Gips alabastrowy; kopalnia „Nowy Łąd”, Niwnice, próbka 2

Fig. 8. Scan microscopic view of gypsum. “Swallow tails” can be seen; I, II, III — points of chemical analysis; “Nowy Łąd” mine, Niwnice, sample No. 1

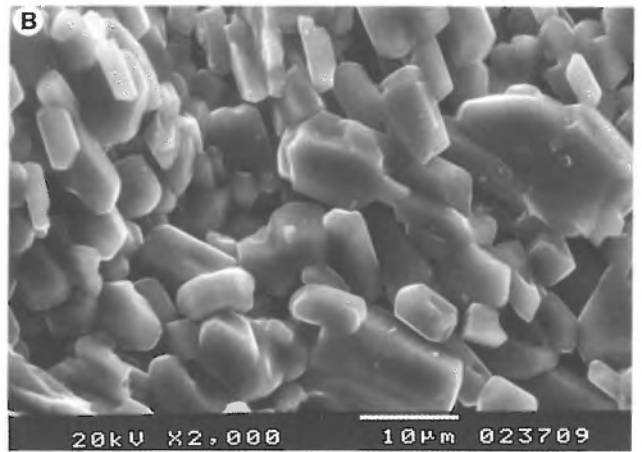
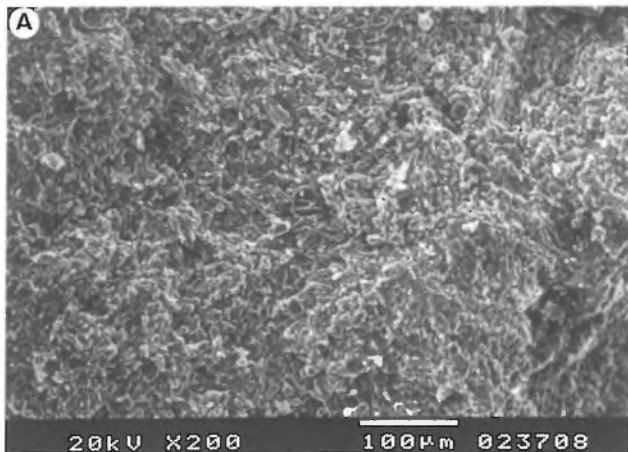
Fig. 10. SEM view of alabaster gypsum; “Nowy Łąd” mine, Niwnice, sample No. 2



Ryc. 9. Obraz z mikroskopu skaningowego. Fragment powierzchni gipsu z widocznymi zrostami w formie „jaskółczych ogonów”; kopalnia „Nowy Łąd”, Niwnice, próbka 1
Fig. 9. SEM view of gypsum. “Swallow tails” can be seen; “Nowy Łąd” mine, Niwnice, sample No. 1

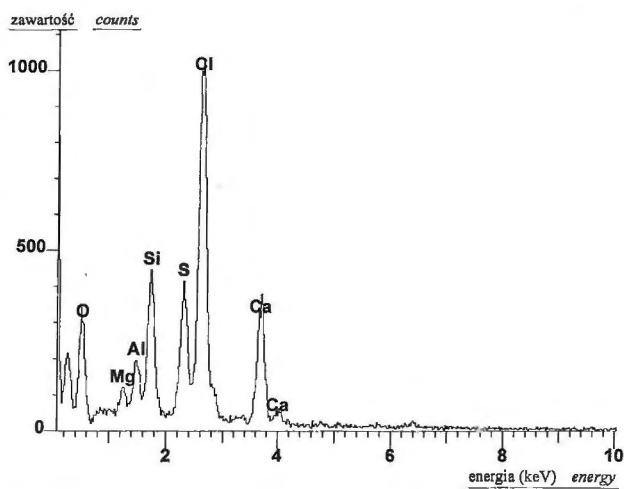
Ryc. 11. Obraz z mikroskopu skaningowego. Gips alabastrowy; kopalnia „Nowy Łąd”, Niwnice, próbka 3

Fig. 11. SEM view of alabaster gypsum; “Nowy Łąd” mine, Niwnice, sample No. 3



Ryc. 12A, B. Obraz z mikroskopu skaningowego bardzo drobnokrystalicznego gipsu alabastrowego; kopalnia „Nowy Łąd” Niwnice, próbka 4

Fig. 12A, B. SEM photos of very fine crystalline pure alabaster gypsum; "Nowy Łąd" mine, Niwnice, sample No. 4



Ryc. 13. Widmo EDS gipsu; próbka 1, punkt III
Fig. 13. EDS spectrum of gypsum; sample No. 1, point No III

Zawartość W, Co, Zn, Cr, Mn, Zr, La, Ce, Ne, K, Sc, Fe oznaczano metodą AAS. Wyniki tych analiz przedstawia tabela 2.

Badania ilościowe i jakościowe pierwiastków śladowych mają pierwszorzędne znaczenie nie tylko w diagnostyce danej skały, ale również w rozważaniach o charakterze genetycznym. Mogą posłużyć m.in. do opracowania map rozmieszczenia osadów cechsztyńskich na danym terenie, ich korelacji z równowiekowymi ewaporatami nawet z odległych obszarów, zmienności chemicznej osadów w danym złożu, itd.

Równie ważnym zagadnieniem rozwiązywanym na podstawie badań chemicznych jest identyfikacja surowca, z którego wykonano rzeźbę bądź inny wyrób kamienny. Dla konserwatora tego typu informacje są nadzwyczaj pomocne. To nie tylko odpowiedź co do źródła pochodzenia materiału, ale równocześnie wskazówka do dalszych kroków jego postępowania.

Autorzy mają nadzieję wykorzystać w przyszłości wyniki prezentowanych tutaj badań właśnie do tego typu praktycznych celów.

Wnioski końcowe

W trakcie prac górniczych, w 1999 r. w kopalni „Nowy Łąd”, napotkano pokłady gipsu alabastrowego. Surowiec ten wykazuje korzystne właściwości techniczne i dekoracyjne. Wzrost zainteresowania nim dyktują zarówno względy praktyczne, jak i naukowe. Na dobrą jakość tego surowca wskazują badania skaningowe (ryc. 10–12), rentgenograficzne i spektrofotometryczne w podczerwieni (ryc. 7). Potwierdzają one jednorodny, monomineralny charakter tych skał oraz masywną budowę. Nie stwierdzono w nich większych zawartości obcych faz mineralnych, jedynie w granicach wykrywalności stosowanych metod. Potwierdza to, że mamy do czynienia z bardzo czystą skałą siarczanową.

Wskazują na to również zestawione w tabeli 1 odległości międzypłaszczyznowe d_{hkl} , diagnostyczne dla gipsu oraz wyniki badań IRS, na podstawie których charakterystyczne dla gipsu pasma to: 466, 600, 1008, 1154, 1621, 1685, 3553 cm^{-1} . Śladowe zawartości minerałów ilastych stwierdzone w polu mikroskopu polaryzacyjnego (ryc. 3, 4, 6), a także na widmie EDS (ryc. 13), to zanieczyszczenia pozastrukturalne, które z uwagi na ich niewielki udział w badanych skałach oraz ich nierównomierne rozmieszczenie nie wpływają znacząco (obniżająco) na jakość tego surowca.

Praca wykonana w ramach prac własnych 10.10.140.563 i 10.10.140.539.

Literatura

- DZIEDZIC K. (red.) 1979 — Surowce mineralne Dolnego Śląska. Wyd. PAN.
NIELUBOWICZ R. & NARĘBSKI W. 1958 — Geologia i petrografia złoża gipsowo-anydrytowego w Nowym Łądzie (Dolny Śląsk). Cement-Wapno-Gips, 7–8: 171–179.
PERYT T.M. & KASPRZYK A. 1992 — Stratygrafia i historia sedimentacji cechsztyńskie niecki północnosudeckiej. Prz. Geol., 40: 457–467.
WAGNER R. 1988 — Ewolucja basenu cechsztyńskiego w Polsce. Kwart. Geol., 32: 33–52.