

Mineralizacja gipsowa w warstwach hieroglifowych antykliny Jankowej (Zachodnie Karpaty Zewnętrzne) – wstępne wyniki badań

Aleksander Gąsienica¹, Adam Kozłowski¹, Wojciech Drzewicki²



A. Gąsienica



A. Kozłowski



W. Drzewicki

Gypsum mineralization in hieroglyphic beds of the Jankowa anticline – preliminary research results (Outer Western Carpathians). *Prz. Geol.*, 71: 169–173; doi: 10.7306/2023.9

A b s t r a c t. Sulfate mineralization occurs in almost all lithostratigraphic beds of the Carpathians and has been described for at least the last century. While carrying out cartographic studies near Bobowa, a new site of gypsum mineralization was discovered within the hieroglyphic beds of the Jankowa anticline. The gypsum crystals found there reach up to several centimetres in length and, so far, no similar ones have been described in the Carpathian flysch deposits. Gypsum from Jankowa occurs in the form of intergrowth and twinnings, rosettes and larkspurs, and vein fillings.

Keywords: gypsum, sulfate mineralization, Jankowa anticline, Silesian Unit, Outer Western Carpathians

Gipsy występujące w Polsce należą do utworów dwóch formacji ewaporatowych – cechsztyńskiej (Niż Polski) oraz mioceńskiej (zapadlisko przedkarpaccie oraz utwory transgresyjne w Karpatach). Mają one istotne znaczenie złożowe, przez co są dobrze rozpoznane i od wielu lat szczegółowo opisywane w literaturze (np. Windakiewicz, 1927; Kwiatkowski, 1972; Peryt, 2005). Do tej pory znacznie mniej uwagi poświęcano mineralizacji gipsowej we fliszu Zachodnich Karpat Zewnętrznych, chociaż jej obecność jest znana przynajmniej od ubiegłego wieku (Dyłażanka, 1923; Gucwa, Pelczar, 1986; Matyasik i in., 2015; Dzia-dzio, 2018).

We fliszu karpaccim gipsy rozpoznano niemal we wszystkich jego poziomach litostratigraficznych, jednak największa mineralizacja obejmuje warstwy menilitowe. Kubisz (1964), a także Gucwa i Pelczar (1986) uważają, że gipsy wytrąciły się we fliszu w strefie hipergenicnej, poprzez oddziaływanie roztworów siarczanowych na skały zawierające węglan wapnia, siarczki lub materię organiczną, mają zatem pochodzenie wtórne.

Inny pogląd na genezę gipsów prezentuje Dzia-dzio (2018), który na podstawie wyników badań sedymentologicznych w rejonie gorlickim oraz w rejonie łuski Stróż stwierdził, że utwory węglanowe i węglanowo-klastyczne warstw menilitowych (np. margle krzemionkowe) powstawały w środowisku hipersalinarnym, płytkowodnym. Autor ten przedstawia hipotezę, że gipsy występujące w wymienionych skałach są autogeniczne (mają pochodzenie pierwotne).

Według Kubisza (1964) gipsy z fliszu karpacciego krystalizują na powierzchniach oddzielności skał, takich jak spękania czy uławicenie, rzadziej występują na powierzchniach odsłoniętych. Mają niewielkie rozmiary, rzędu kilku–kilkunastu milimetrów. Ich kryształy są

zwykle bezbarwne, czasami lekko białawe lub żółtawe, wykształcone w formie pojedynczych, długich i cienkich igiełek. Często są znajdowane również pojedyncze listewki lub kryształy ułożone koncentrycznie wokół załączka krystalizacji (w rozetki). Przyjmują także formy naciekowe, zbite i ziemiste (Kubisz, 1964).

W trakcie prac kartograficznych prowadzonych w Karpatach na obszarze objętym arkuszem Ciężkowice (1019) *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000* udokumentowano nowe stanowisko występowania gipsu we fliszu karpaccim. Jest ono o tyle wyjątkowe, że kryształy tego minerału osiagają w nim rozmiary o rząd wielkości większe (5–6 cm) od wcześniej opisywanych.

OBSZAR BADAŃ

Badania prowadzono na pograniczu Pogórza Rożnowskiego i Ciężkowickiego w środkowej części polskich Karpat zewnętrznych (ryc. 1), w okolicach miasta Bobowa w dolinie rzeki Białej. Pod względem regionalnej budowy geologicznej obszar ten należy do tzw. antykliny Jankowej, stanowiącej element południowej części jednostki śląskiej Karpat fliszowych (ryc. 2). Antyklina Jankowej jest fałdem obalonym ku północy, o ściętym (zredukowanym tektonicznie) skrzydle północnym. Wschodnia fałdu rozciąga się równoleżnikowo i ma długość ok. 20 km. Od północy antyklina Jankowej graniczy z synkliną Bobowej, od południa zaś z synkliną Wojnarowej (Karnkowski, 1959; Leszczyński, Radomski, 1994).

Antyklina Jankowej wypełniają górnokredowo-paleoceńskie warstwy istebniańskie górne (reprezentowane przez piaskowiec górny) oraz nadległe łupki istebniańskie górne. Najstarsze skały fałdu Jankowej odsłaniają się w przełomie rzeki Białej, w okolicach miejscowości Jankowa

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpaccy, ul Skrzatów 1, 31–560 Kraków; aleksander.gasienica@pgi.gov.pl; adam.kozlowski@pgi.gov.pl; ORCID ID: A. Gąsienica – 0009-0009-1886-277X; A. Kozłowski – 0000-0002-3046-1030

² Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, pl. Maksa Borna 9, 50–204 Wrocław; wojciech.drzewicki@uwr.edu.pl; ORCID: 0000-0002-3490-1929

oraz na wschód od rzeki k. miejscowości Stróżna. Wyżej w profilu znajdują się trzy poziomy eoceńskich piaskowców ciężkowickich, rozdzielone łupkami pstryimi, oraz warstwy hieroglifowe. Nad warstwami hieroglifowymi lokalnie występuje poziom margli globigerynowych, datowany na eocen–oligocen. Wyżej zalega kompleks warstw menilitowych, przykryty gruboławicowymi piaskowcami warstw krośnieńskich dolnych.

Mineralizację siarczanową rozpoznano w skarpię na lewym brzegu Białej, gdzie odsłaniają się warstwy hieroglifowe (ryc. 3). Stanowisko to znajduje się w miejscowości Jankowa (na północ od cegielni). Odsłonięcie ma ok. 15 m wysokości i 30 m szerokości. Warstwy hieroglifowe zapadają na północ pod kątem ok. 45°, prawdopodobnie w pozycji normalnej, jednak nie stwierdzono jednoznacznych wskaźników ich stropu i spągu. Na odsłoniętych powierzchniach piaskowców sporadycznie występują ichnoscamielności. Profil odsłonięcia wieńczy niezgodność erozyjna, nad którą występują osady rzeczne czwartorzęd.

Warstwy hieroglifowe reprezentują w odsłonięciu łupki oraz piaskowce cienko- i średnioławicowe. Łupki są wykształcone głównie w postaci mułowców, zwykle barwy brunatnej, rzadziej szarej. Piaskowce są drobnoziarniste barwy jasnoszarej, jasnobezowej lub szarej. Miejscami piaskowce mają warstwowanie płaskorównoległe lub przekątne, głównie riplemarkowe (riplemarki prądowe). Szkielet ziarnowy składa się głównie z kwarcu, podrzędnie skaleni i łyszczyków. Spoiwo jest ilasto-krzemionkowe.

GIPSY Z JANKOWEJ

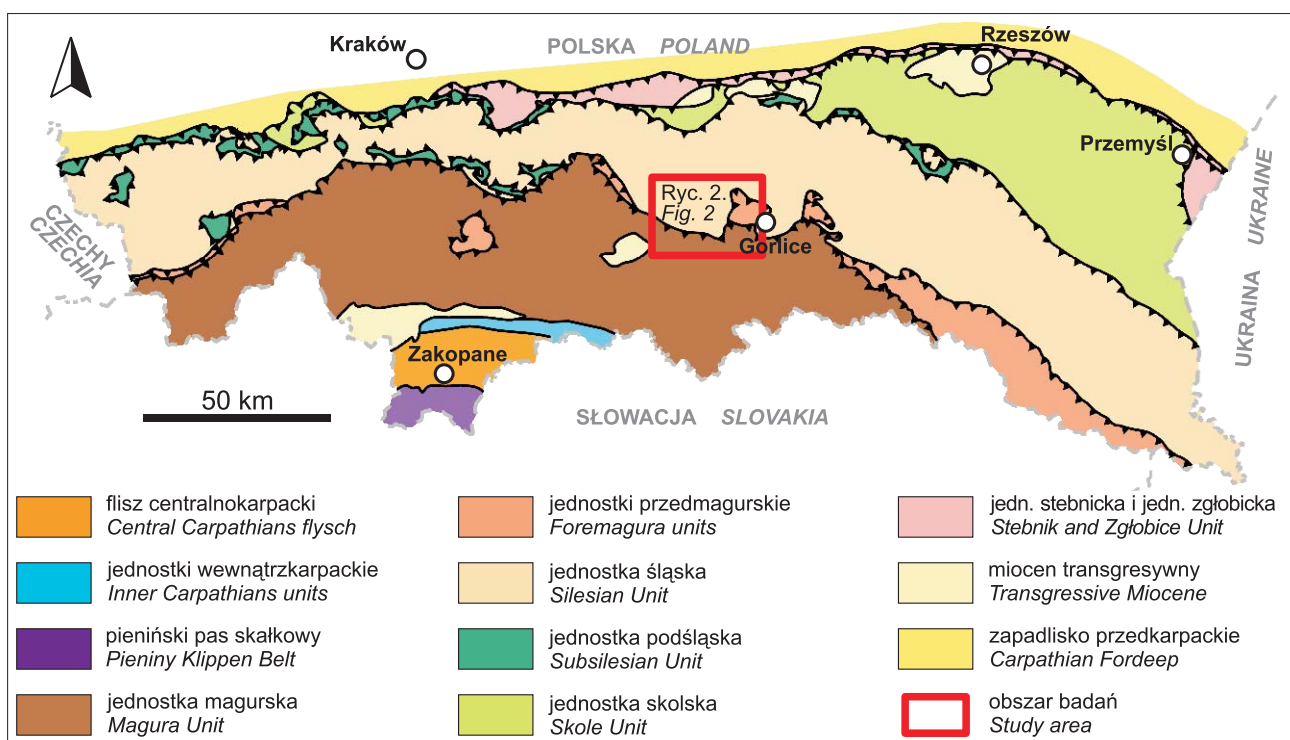
Mineralizacja gipsowa we fliszu antykliny Jankowej występuje na granicy piaskowców i łupków, w pakietach łupkowych oraz w ławicach piaskowców. W łupkach gips

krystalizował na powierzchniach oddzielności i w fazie wzrostu deformował ich płaszczyzny. Kryształy gipsu mają długość kilku centymetrów. Przeważnie są bezbarwne, jednak w wielu z nich są wyraźnie widoczne brązowe i beżowe przebarwienia, zwykle spowodowane obecnością materii ilastej pochodzącej z łupków. Gipsy mają formę pojedynczych kryształów lub tworzą różnego rodzaju zrosty i zbliźniaczenia, na przykład w postaci rozetek i jaskółczych ogonów oraz wypełnień żyłowych. W piaskowcach kryształy gipsu najczęściej są obserwowane w spękaniach ciosowych i deformacyjnych oraz na powierzchniach ławic. Nierzadko tworzą naskorupienia, a także wypełnienia żyłowe i druzy. Pośród ławic piaskowcowych można zaobserwować także białe, ziemiste naloty, najprawdopodobniej minerałów z grupy jarosytu lub innych minerałów siarczanowych (ryc. 4).

DYSKUSJA

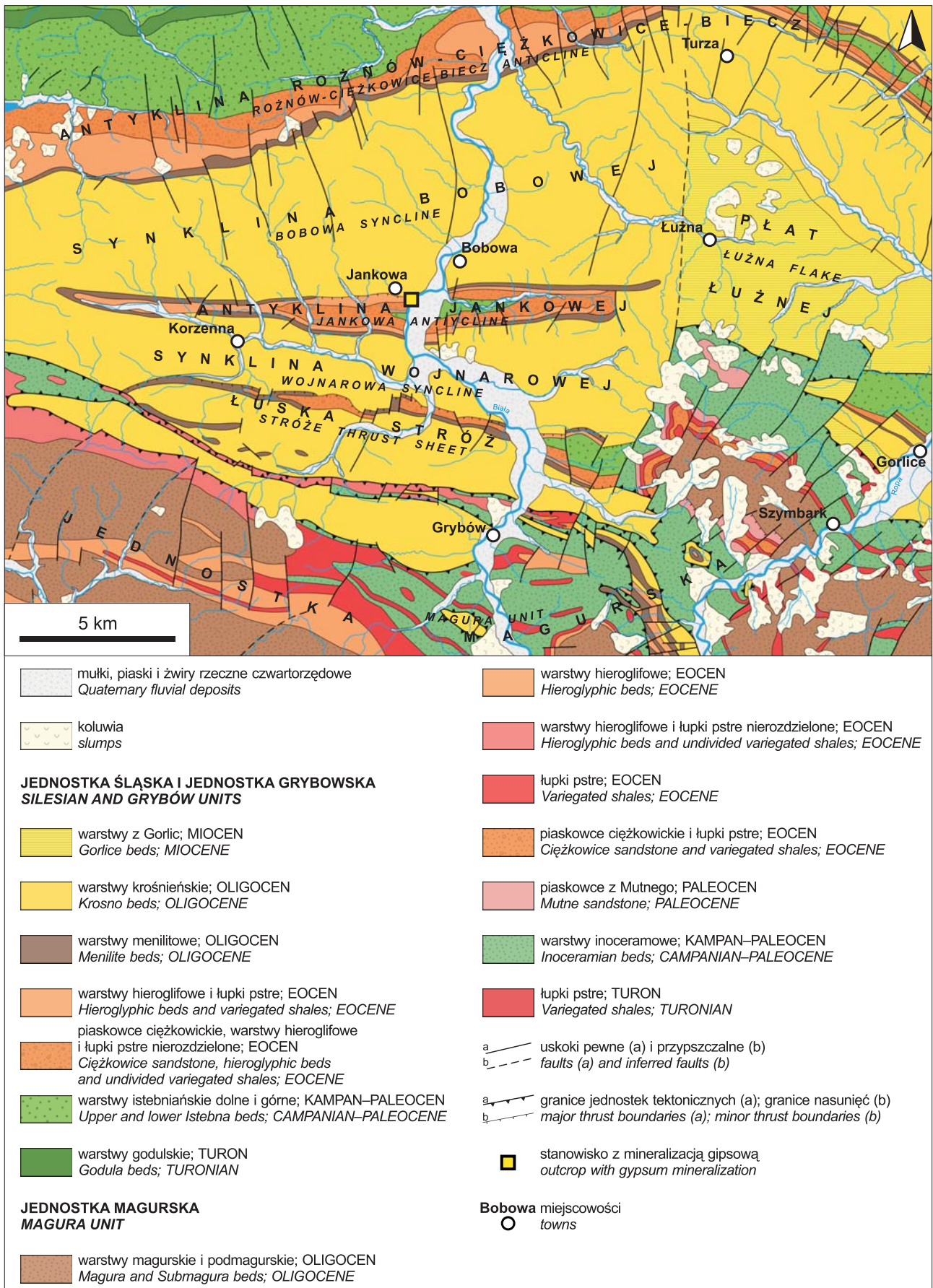
Gips jest minerałem siarczanowym najczęściej występującym w przyrodzie. W klimacie suchym i półsuchym wytrąca się on z wód bogatych w jony wapniowe i siarczanowe, stanowiąc produkt ewaporacji morskich i jeziornych zbiorników wodnych. Proces ten zachodzi w temperaturze do 42°C, ponieważ w wyższych temperaturach zaczyna krystalizować anhydryt (Zaba, 2006). Gips jest często spotykany w rejonach aktywnych wulkanicznie, gdzie krystalizuje na skutek działalności ekshalacji wulkanicznych i roztworów hydrotermalnych. Współwystępuje z siarką rodzimą (Hardie, 2003; Deer i in., 2013) i powstaje również w wyniku diagenetycznych przemian anhydrytu lub wietrzenia siarczków przy udziale wody i węgla wapnia (Deer i in., 2013).

Pod względem wykształcenia kryształów gipsy z Jankowej są podobne do okazów opisywanych z Dobrzyń



Ryc. 1. Uproszczona mapa geologiczna polskiej części Karpat (Żytko i in., 1989, zmodyfikowano)

Fig. 1. Simplified geological map of the Polish segment of the Carpathians (Żytko et al., 1989, modified)

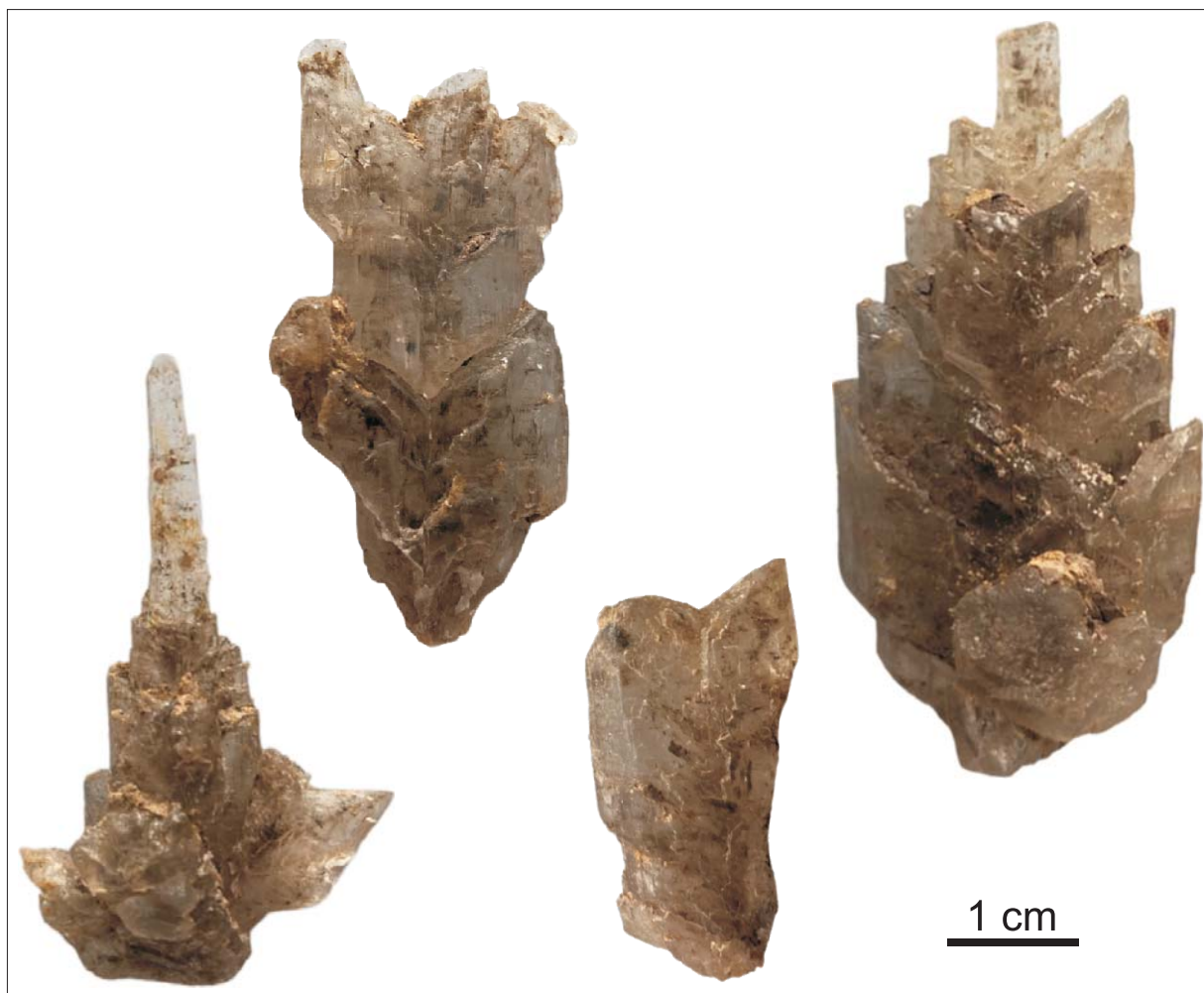


Ryc. 2. Mapa geologiczna obszaru badań (Burtan i in., 1981; Cieszkowski i in., 1987; Paul, 1991; Rączkowski i in., 1992; Jankowski, 1997; Kopciowski i in., 1997, zmodyfikowano)

Fig. 2. Geological map of the study area (Burtan et al., 1981; Cieszkowski et al., 1987; Paul, 1991; Rączkowski et al., 1992; Jankowski, 1997; Kopciowski et al., 1997, modified)



Ryc. 3. A – Odslonięcie warstw hieroglifowych w antyklinie Jankowej. **B** – Mineralizacja gipsowa widoczna w odslonięciu. Fot. A. Gąsienica
Fig. 3. A – Outcrop of hieroglyphic beds in the Jankowa anticline. **B** – Gypsum mineralization in outcrop. Photo by A. Gąsienica



Ryc. 4. Kryształy gipsu z odslonięcia warstw hieroglifowych w antyklinie Jankowej (Zachodnie Karpaty Zewnętrzne). Fot. A. Gąsienica
Fig. 4. Gypsum crystals from the outcrop of hieroglyphic beds in the Jankowa anticline (Outer Western Carpathians). Photo by A. Gąsienica

(Gajdówna, 1952; Skrzatówna, 1954) i Szymbarku (Dyłażanka, 1923), jednak kilka istotnych czynników sprawia, że nie można ich porównywać w kontekście genezy. Pod uwagę należy wziąć przede wszystkim eoceński profil warstw hieroglifowych, który zarówno w ujęciu regionalnym, jak i sedymentologicznym jest efektem relatywnie wysokoenergetycznych procesów sedymentacyjnych. Warstwy hieroglifowe stanowią litostratygraficzne wydzielenie w tzw. fliszu karpackim, który powstał w wyniku działalności prądów zawieszinowych migrujących po skłonie basenu sedymentacyjnego (Leszczyński, Radomski, 1994). W odsłonięciu w Jankowej można zaobserwować różnego rodzaju formy migracyjne osadów dna morskiego, np. riplemarki prądowe czy niektóre z członów sekwencji Boumy (Bouma, 1962). W związku z tym najprawdopodobniej należałoby odrzucić autigeniczną (pierwotną) genezę gipsów z Jankowej.

Mało prawdopodobna jest także koncepcja zakładająca redepozycję kryształów gipsu z płytszych, hipersalinarnych środowisk. Niemal całkowicie podważa ją mała odporność kryształów gipsu na mechaniczną obróbkę podczas transportu (twardość w skali Mohsa: 1,5–2) i ich duża podatność na rozpuszczanie. Ponadto mineralizacja siarczanowa jest widoczna w spękaniach późno- oraz postdiagenetycznych, a także w szczelinach powstałych w wyniku deformacji tektonicznych.

Za koncepcją wulkanicznego pochodzenia mineralizacji siarczanowej nie przemawia natomiast brak udokumentowanej działalności procesów hydrotermalnych w badanym obszarze, przede wszystkim nie stwierdzono żadnych asocjacji mineralnych charakterystycznych dla tych procesów.

Gipsy z Jankowej mogły się natomiast wytrącić na skutek wietrzenia siarczków żelaza, które występują w starszych utworach kredowo-paleoceńskich, tzw. warstwach istebniańskich. Proces wietrzenia markasytu lub pirytu mógł zachodzić przy udziale wody i węgla wapnia, tworząc w efekcie reakcji chemicznej uwodniony siarczan wapnia, a zatem gips.

Wyniki wstępnych badań terenowych wskazują, że geneza gipsów w antyklinie Jankowej może mieć związek z migracją ciekłych węglowodorów – hipoteza ta jest równie prawdopodobna co dotycząca wietrzenia siarczków żelaza. Antyklina Jankowej sąsiaduje bowiem z rejonem Gorlic, który obfituje w węglowodory. W okolicy Jankowej prowadzono wiercenia naftowe, w wyniku których udokumentowano niewielkie przyływy węglowodorów. Na dodatek w okolicznych odsłonięciach obserwowano obecność bituminów w postaci martwej ropy w postaci żyłek asfaltytowych, głównie w spękaniach i na powierzchniach warstwowań. W procesie migracji ropy naftowej, zawierającej związki siarki, i wód bogatych w jony wapniowe mogło dojść do reakcji chemicznej prowadzącej do krystalizacji uwodnionego siarczanu wapnia. Oddzielność łupkowa pakietów mułowcowych i spękania piaskowców sprawiły, że w skałach tych powstały wolne przestrzenie i powierzchnie, zatem dogodne warunki do wytrącania się kryształów z przesyconego roztworu. Podobny pogląd na genezę mineralizacji siarczanowej w systemie naftowym Karpat przedstawili Matyasik i in. (2015), którzy także uznali, że jest ona związana z migracją węglowodorów.

Warto jednak zaznaczyć, że kryształy gipsów z antykliny Jankowej są znacznie większe od opisywanych dotychczas z innych ich wystąpień w Karpatach. Może to sugerować jeszcze inną genezę lub odmienne warunki krystalizacji, niemniej wymaga to dalszych badań. W związku z tym dyskusja dotycząca genezy mineralizacji siarczanowej w Karpatach pozostaje otwarta. Autorzy planują kontynuować badania, rozszerzając ich zakres o analizy inkluzji fluidalnych i chemię izotopową.

Autorzy składają serdeczne podziękowania Recenzentce – Pani Doktor Marcie Kuberskiej – za trafne i cenne uwagi dotyczące aspektów merytorycznych i redakcyjnych niniejszego artykułu.

LITERATURA

- BOUMA A.H. 1962 – Sedimentology of Some Flysch Deposits. Elsevier, Amsterdam.
- BURTAN J., GOLONKA J., OSZCZYPKO N., PAUL Z., ŚLĄCZKA A. 1981 – Mapa Geologiczna Polski, arkusz Nowy Sącz A. Państw. Inst. Geol.
- CIESZKOWSKI M., KOSZARSKI A., LESZCZYŃSKI S., MICHALIK M., RADOMSKI A., SZULC J. 1987 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Arkusz Ciężkowice (1019). Państw. Inst. Geol.
- DEER W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN J. 2013 – An introduction to the Rock Forming Minerals. London. The Miner. Soc., 443–445.
- DZIADZIO P. 2018 – Środowisko sedymentacji warstw menilitowych w profilu łuski Stróż, jednostka śląska, Karpaty. Nafta-Gaz. 74 (11): 813–820.
- DYLAŻANKA M. 1923 – Warstwy inoceramowe z łomu w Szymbarku koło Gorlic. Ann. Soc. Geol. Pol., 1: 36–90.
- GAJDÓWNA E. 1952 – Gipsy i towarzyszące im minerały w Dobrzyniu nad Wisłą. Wiad. Muzeum Ziemi, 6 (1): 91–96.
- GUCWAI., PELCZAR A. 1986 – Minerały polskich Karpat. Wyd. Geol., Warszawa.
- HARDIE L. A. 2003 – Anhydrite and Gypsum. [W:] Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks. Dordrecht. Kluw. Acad. Pub., 16–19.
- JANKOWSKI L. 1997 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Rzepiennik (1020). Państw. Inst. Geol.
- KARNKOWSKI P. 1959 – Budowa geologiczna antykliny Jankowej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 29 (3): 281–295.
- KOPCIOŃSKI R., ZIMNAL Z., CHRZĄSTOWSKI J., JANKOWSKI L., SZYMAKOWSKA F. 1997 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Gorlice (1037). Państw. Inst. Geol.
- KUBISZ J. 1964 – Studium siarczanowych minerałów hipergenicznych. Pr. Geol., 26: 15–16.
- KWIATKOWSKI S. 1972 – Sedymentacja gipsów mioceńskich południowej Polski. Pr. Muz. Ziemi, 19: 3–94.
- LESZCZYŃSKI S., RADOMSKI A. 1994 – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Ciężkowice (1019). Państw. Inst. Geol.
- MATYASIK I., LEŚNIAK G., SUCH P. 2015 – Elementy systemu naftowego Karpat. INIG-PIB, Kraków.
- PAUL Z. 1991 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Grybów (1036). Państw. Inst. Geol.
- PERYT T.M. 2005 – Sedymentacja ewaporatów badeńskich w zbiorniku przedkarpackim. Pr. Geol., 54 (5): 438–444.
- RĄCZKOWSKI W., WÓJCIK A., ZIMNAL Z., NESCIERUK P., PAUL Z., RYŁKO W., SZYMAKOWSKA F., ŻYTKO K. 1992 – Mapa Geologiczna Polski, arkusz Jasło A. Państw. Inst. Geol.
- SKRZATÓWNA Z. 1954 – Przyczynek do morfologii kryształów gipsu z Dobrzynia i ich luminescencji. Arch. Miner. PWN, Warszawa, 18 (2): 177–185.
- WINDAKIEWICZ E. 1927 – Solnictwo. Sole kamienne, potasowe i solanki, ich własności, fizjografia, górnictwo i warzelnictwo, cz. III Sól i sole potasowe w Polsce. Miejsca wytwórczości. Drukarnia Związkowa, Kraków.
- ŻABA J. 2006 – Ilustrowana encyklopedia skał i minerałów. Videograf II.
- ŻYTKO K., ZAJĄC R., POPRAWA D., NEMČOK J. 1989 – Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their foreland. Państw. Inst. Geol., Štátny Geol. Ústav Dionýza Štura, Ustredni Ustav Geol.

Praca wpłynęła do redakcji 17.04.2023 r.
Aceptowano do druku 20.04.2023 r.