

Stanisław LORENC

Wstępna charakterystyka petrograficzna anhydrytów Werra monokliny przedsudeckiej

WSTĘP

Artykuł jest próbą wstępnego opracowania petrograficznego serii anhydrytów Werra Z1 w rejonie Lubina i Sieroszowic. Dotychczasowe opracowania wykonane m. in. przez J. Kłapcińskiego (1966) dotyczą głównie podziału stratygraficznego tej serii i oparte są przede wszystkim na obserwacjach makroskopowych. Autor ten biorąc za podstawę różnice strukturalno-teksturalne obserwowane na powierzchniach rdzeni wiertniczych wyróżnił w profilu anhydrytów Werra następujące poziomy: anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej oraz drobnooczkowej, grubooczkowe, drobnooczkowe, perełkowe, pseudoperełkowe, afanitowe, faliste i gruzelkowe. Wydzielił on ponadto poziom brekcji anhydrytu i ilu, który w niniejszym opracowaniu nie będzie jednak omówiony.

Prace petrograficzne osadów górnego permu na monoklinie przedsudeckiej i peryklinie Zar prowadził A. Rydzewski (1964, 1967). Zwrócił on między innymi uwagę na procesy gipsyfikacji zachodzące w omawianych anhydrytach. Procesom tym towarzyszy rozpad większych kryształów anhydrytu i przejście skał w odmiany bardziej drobnokrystaliczne.

W niniejszym opracowaniu przyjęto terminologię petrograficzną stosowaną przez G. M. Friedmana (1965) dla skał pochodzenia chemicznego (ewaporaty). Autor ten stosuje następujące terminy:

1. Określające kształt poszczególnych kryształów:
 - anhedralny — kryształy bez własnych kształtów,
 - subhedralny — kryształy z częściowo własnymi kształtami,
 - euhedralny — kryształy o własnych kształtach;
2. Określające wielkość i wzajemne stosunki między kryształami:
 - a) struktury równokrystaliczne:
 - ksenotopiczne (odpowiadające pojęciu ksenomorficzne dla skał magmowych),
 - hipidotopiczne (odpowiadające pojęciu hipidiomorficzne dla skał magmowych),
 - idiotopiczne (odpowiadające pojęciu idiomorficzne dla skał magmowych);

b) struktury różnokrystaliczne:

- ksenotopyczne (poikilotopyczne i porfirotopyczne),
- hipidiotopyczne (poikilotopyczne i porfirotopyczne),
- idiotopyczne (poikilotopyczne i porfirotopyczne).

Badania laboratoryjne wykonano w Zakładzie Mineralogii i Petrografii Uniwersytetu Wrocławskiego pod kierownictwem Prof. dra K. Maślankiewicza, któremu składam podziękowanie za pomoc i wskazówki metodyczne. Serdeczne wyrazy podziękowania składam również Doc. J. drowi Kłapcińskiemu i Mgr. inż. K. Dubińskiemu za udostępnienie materiału wiertniczego oraz cenne uwagi w czasie prowadzenia badań.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Uwzględnione zostały obserwacje petrograficzne próbek anhydrytów z otworów S-107, S-121, S-215, położonych na NW od Lubina (fig. 1). Jako podstawę do pobierania próbek przyjęto przedstawiony wyżej podział anhydrytów Werra według J. Kłapcińskiego.

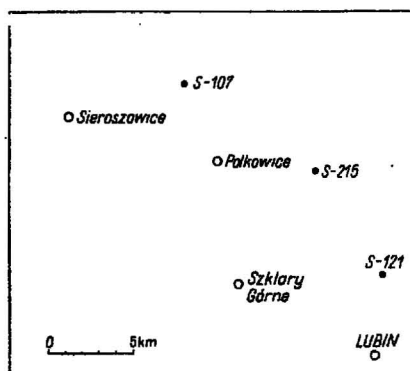


Fig. 1. Szkic sytuacyjny rozmieszczenia wierceń, z których pobrano próbki anhydrytów

Locality sketch of bore holes in which anhydrite samples have been taken for analysis

Do badań laboratoryjnych posłużyły 34 próbki, przy których pobieraniu uwzględniono makroskopową zmienność w wykształceniu. Wielkość próbek była różna, uzależniona od udostępnionego materiału wiertniczego, przy czym ciężar próbki nie był mniejszy od 0,25 kg.

Z pobranych próbek wykonano 52 preparaty mikroskopowe do badań optycznych. Wyniki badań optycznych zostały uzupełnione i skontrolowane innymi metodami. Ilościowy skład mineralny średnio- i grubokrystalicznych anhydrytów określono również przez rozdzielanie sproszkowanej skały do frakcji 0,06 mm w bromoformie, którego ciężar właściwy został zmniejszony przez rozcieńczenie alkoholem etylowym do 2,6 g/cm³.

Rozdzielenie anhydrytu od gipsu przeprowadzono na podstawie znacznej różnicy ciężarów właściwych tych minerałów. Przed tym jednak odważoną ilość sproszkowanej skały poddano działaniu na gorąco 5% HCl i z różnicy wagi określono zawartość węglanów w badanej próbce. W celu identyfikacji minerałów węglanowych wykonano kilkanaście odkrytych płytek cienkich (bez szkiełka nakrywkowego), które zadawano kolejno FeCl₃ oraz (NH₄)₂S, co pozwoliło odróżnić pod mikroskopem dolomit od kalcytu.

WYNIKI BADAŃ

Szczegółowe obserwacje mikroskopowe wykazały dużą, szczególnie w profilu pionowym, zmienność skał. J. Kłapciński (1966) na podstawie obserwacji makroskopowych wyróżnił 9 poziomów anhydrytowych. Podział ten, co przyznaje zresztą autor wymienionej pracy, nie znajduje jednak w całości potwierdzenia w świetle badań mikroskopowych. Na podstawie tych ostatnich w serii anhydrytów Werra wyróżnić można następujące 4 zasadnicze poziomy: anhydrytów pakietowych, anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych, anhydrytów afanitowych i siarczanowo-węglanowy.

Poziom siarczanowo-węglanowy reprezentowany jest przez skałę nierównokrystaliczną, zbudowaną z subhedralnych i euhedralnych kryształów węglanów (głównie dolomit, sporadycznie kalcyt), wśród których tkwią większe, także subhedralne względnie euhedralne kryształy anhydrytu i gipsu. Kryształy anhydrytu wykształcone są głównie w postaci tabliczek, gips zaś w postaci wydłużonych płytek, słupów i igieł. Częstym zjawiskiem są kryształy anhydrytu i gipsu zamykające wewnątrz drobniejsze kryształy węglanu wapnia. Skała ma więc strukturę hipidio- lub idiotopoczno-porfirotopiczną, miejscami poikilopoczną i wykazuje bezładną, nie uporządkowaną teksturę.

Poziom anhydrytów afanitowych stanowi skała drobnokrystaliczna i równokrystaliczna, zbudowana głównie z siarczanów wapnia, które tworzą formy anhedralne, sporadycznie subhedralne i nadają jej strukturę ksenotopyczną lub miejscami hipidiotopyczną. W niektórych partiach kryształy anhydrytu i gipsu wykazują niewielkie wydłużenia i wtedy widoczna jest słabo zaznaczająca się tekstura kierunkowa, często podkreślona ciemniejszymi smugami węglanowo-ilasto-żelazystymi.

Poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych charakteryzuje się strukturą hipidiotopyczną, która niekiedy przyjmuje postać struktury hipidiotopoczno-porfirotopicznej. Poziom ten zbudowany jest głównie z kryształów anhydrytu tworzącego najczęściej subhedralne średnio- i grubokrystaliczne formy oraz z gipsu, który tworząc czasami większe kryształy nadaje skale strukturę porfirotopiczną. Tekstura skały jest w zasadzie bezładna, a tylko wyjątkowo wydłużone kryształy gipsu wykazują niewyraźne ukierunkowanie. Węglany tworzą najczęściej drobnokrystaliczne agregaty, bezładnie rozmieszczone w skale.

Poziom anhydrytów pakietowych wyróżnia się w profilu anhydrytów Werra specyficznym ułożeniem kryształów anhydrytu i gipsu, które często wspólnie tworzą formy, które określić można jako pakietowe. Skała zbudowana jest ze średniej wielkości subhedralnych kryształów anhydrytu oraz subhedralnych dość często znacznie wydłużonych kryształów gipsu. Wykazuje ona strukturę hipidiotopyczną, partiami hipidiotopoczno-porfirotopiczną. Tekstura skały jest kierunkowa, podkreślona niekiedy dość wyraźnie pakietami gipsowo-anhydrytowymi. Czasami pakiety te są nieco powyginane i przypominają formy trzewiowcowe.

Granice między poszczególnymi poziomami anhydrytowymi nie są ostre i stanowią je strefy przejściowe, o miąższości od kilku centymetrów do ponad 1 metra.

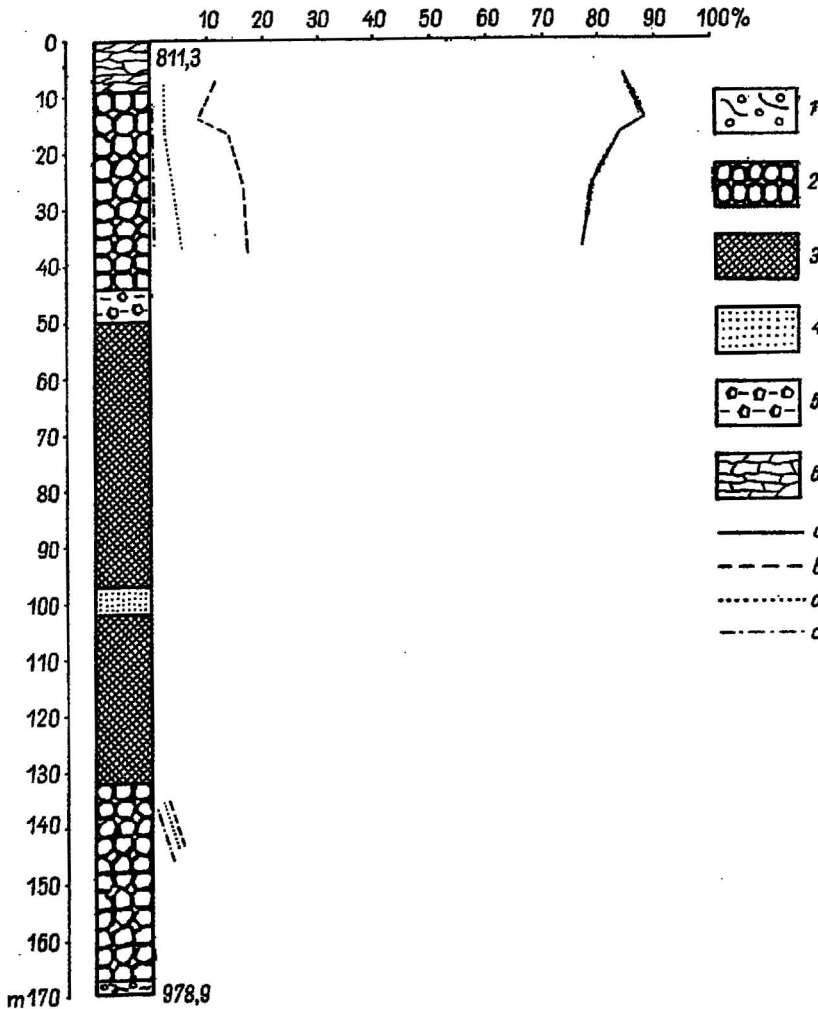


Fig. 2. Profil petrograficzny serii anhydrytów Werra w wierceniu S-107 oraz wykres procentowego udziału poszczególnych minerałów
Petrographical section of the Werra anhydrite series in bore hole S-107 and diagram of percentages of the individual minerals

1 — poziom siarczanowo-węglanowy; 2 — poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych; 3 — sól kamienna; 4 — poziom anhydrytów aphanitowych; 5 — brekcje anhydrytu i ilitu; 6 — poziom anhydrytów pakietowych; a — anhydryt; b — gips; c — węglany; d — substancja łańcuchowa żelazista

1 — sulphate-carbonate horizon; 2 — horizon of middle-crystalline and coarse-crystalline anhydrites; 3 — rock salt; 4 — horizon of aphanite anhydrites; 5 — anhydrite and clay breccia; 6 — horizon of packet anhydrites; a — anhydrite, b — gypsum, c — carbonates, d — clay-ferrous substances

Niżej podano zestawienie wyróżnionych poziomów z podziałem przedstawionym przez J. Kłapcińskiego (1966), zaznaczając również miąższości poszczególnych poziomów anhydrytowych:

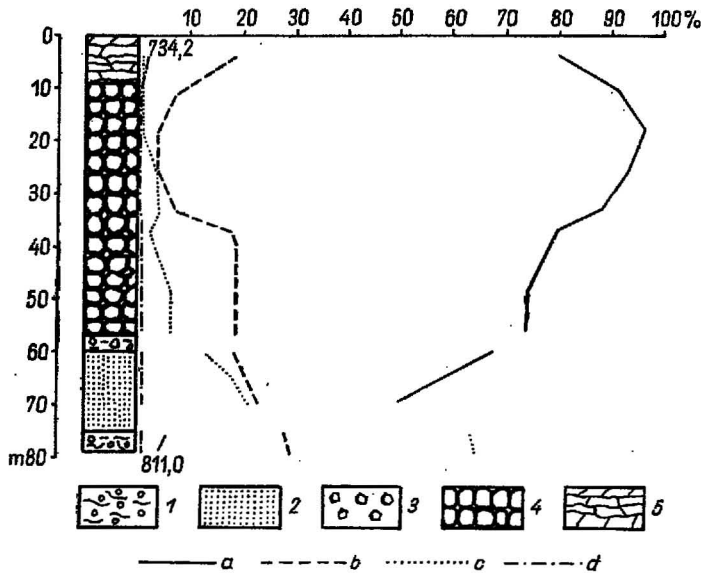


Fig. 3. Profil petrograficzny serii anhydrytów Werra w wierceniu S-121 oraz wykres procentowego udziału poszczególnych minerałów

Petrographical section of the Werra anhydrite series in bore hole S-121 and diagram of percentages of the individual rock-building minerals

1 — poziom siarczanowo-węglanowy; 2 — poziom anhydrytów afanitowych; 3 — brekcja anhydrytu i ilitu; 4 — poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych; 5 — poziom anhydrytów pakietowych; a — anhydryt; b — gips; c — węglany; d — substancja ilasto-żelazista

1 — sulphate-carbonate horizon; 2 — horizon of aphanite anhydrites; 3 — anhydrite and clay breccia; 4 — horizon of middle-crystalline and coarse-crystalline anhydrites; 5 — horizon of packet anhydrites; a — anhydrite, b — gypsum, c — carbonates, d — clay-ferruginous substances

Podział wg autora	Miąższość w m	Podział wg J. Kłapcińskiego
Poziom anhydrytów pakietowych	9÷12	anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej oraz drobnooczkowej
Poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych	38÷69	anhydryty faliste, pseudoperełkowe, perełkowe, drobnooczkowe, grubooczkowe
Poziom. anhydrytów afanitowych	5÷16	część anhydrytów gruzełkowych, anhydryty afanitowe
Poziom siarczanowo-węglanowy.	2÷4	anhydryty gruzełkowe.

Zwraca uwagę fakt, że miąższości poziomu siarczanowo-węglanowego oraz poziomu anhydrytów pakietowych są niewielkie i mało zróżnicowane. O miąższości całej serii anhydrytów Werra w poszczególnych otwo-

rach decyduje przede wszystkim poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych, a w mniejszym stopniu poziom anhydrytów afanitowych.

Opis poszczególnych poziomów wskazuje na to, że skład mineralogiczny omawianej serii anhydrytów ogranicza się w zasadzie do anhydrytu, gipsu i dolomitu. Ponadto w niewielkich ilościach występują kalcyt, minerały ilaste oraz uwodnione tlenki żelaza. Procentowy udział poszczególnych minerałów w badanych próbkach ilustrują wykresy na fig. 2—4.

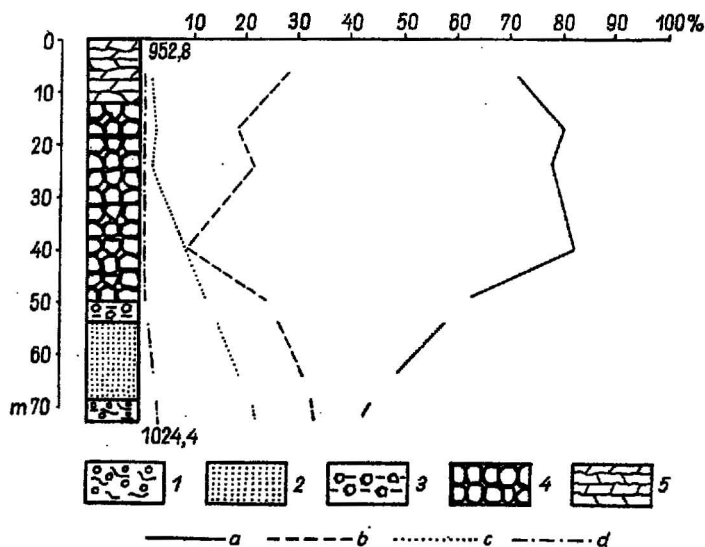


Fig. 4. Profil petrograficzny serii anhydrytów Werra w wierceniu S-215 oraz wykres procentowego udziału poszczególnych minerałów

Petrographical section of the Werra anhydrite series in bore hole S-215 and diagram of percentages of the individual rock-building minerals

Objaśnienia jak na fig. 3

Explanations as in Fig. 3

Do interesujących spostrzeżeń może doprowadzić szczegółowa analiza wzajemnych stosunków ilościowych anhydrytu i gipsu. Ilość gipsu rośnie wraz ze zbliżaniem się do spągu i stropu serii anhydrytów. Najmniej gipsu występuje w górnej części poziomu anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych. Prawidłowość ta nie znajduje pełnego potwierdzenia w wykresie składu mineralnego poszczególnych poziomów anhydrytów z otworu S-107 (fig. 2). W tym przypadku należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że w profilu tego otworu występuje pokład soli kamiennej o znacznej miąższości. Wiadomo zaś, że roztwór bogaty w chlorek sodu wpływa decydująco na krystalizację fazy gips-anhydryt, oraz na możliwości hydratacji anhydrytu.

Procentowa zawartość węglanów w profilach poszczególnych wierceń jest w zasadzie podobna i posiada tendencję malejącą w miarę zbliżania

się do stropu serii anhydrytów Werra. We wszystkich poziomach znikomy jest udział substancji ilasto-żelazistej.

Dla pełniejszego scharakteryzowania badanej serii anhydrytów wykonano analizy granulometryczne, których wyniki mogą potwierdzać słuszność wyróżniania w anhydrytach Werra 4 różnych petrograficznie poziomów.

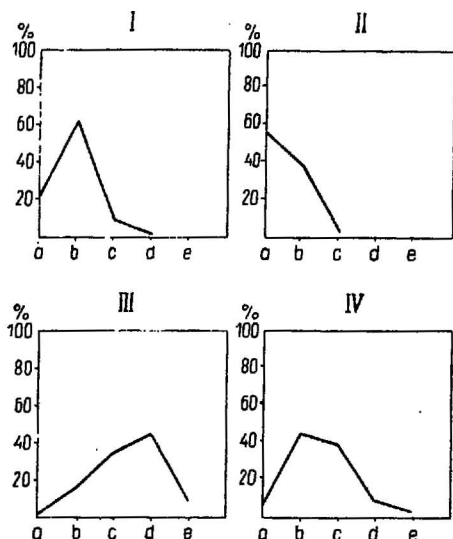


Fig. 5. Zbiorcze wykresy procentowego udziału poszczególnych frakcji w budowie anhydrytu Werra

Collective diagrams of percentage of the individual fractions in the structure of the Werra anhydrites

I — poziom siarczanowo-węglanowy; II — poziom anhydrytów afanitowych; III — poziom anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych; IV — poziom anhydrytów pakietowych; frakcje: a — poniżej 0,01 mm; b — 0,01–0,05 mm; c — 0,05–0,1 mm; d — 0,1–0,5 mm; e — powyżej 0,5 mm

I — sulphate-carbonate horizon; II — horizon of aphanite anhydrites; III — horizon of middle-crystalline and coarse-crystalline anhydrites; IV — horizon of packet anhydrites; fractions: a — below 0,01 mm; b — 0,01–0,05 mm; c — 0,05–0,1 mm; d — 0,1–0,5 mm; e — above 0,5 mm

Pomiary wielkości poszczególnych kryształów pozwoliły na wydzielenie następujących frakcji: poniżej 0,01 mm, 0,01–0,05 mm, 0,05–0,1 mm, 0,1–0,5 mm i powyżej 0,5 mm. Na fig. 5 przedstawiono zbiorcze wykresy udziału procentowego podanych wyżej frakcji w budowie poszczególnych poziomów anhydrytowych.

UWAGI O GENEZIE ANHYDRYTÓW WERRA

Zagadnienie genezy utworów pochodzenia chemicznego rozpatrywane było w różnych aspektach przez wielu badaczy. Większość z nich opiera swoje rozważania na wynikach prac eksperymentalnych wyjaśniających niektóre procesy zachodzące w tego typu seriach skalnych.

Obecnie powszechnie przyjęty jest pogląd, wyrażony m. in. przez R. F. Conleya i W. M. Bundy ego (1958), że jest mało prawdopodobne, aby z wody morskiej w warunkach naturalnych mógł krystalizować anhydryt. Dlatego też należy przyjąć, że przynajmniej większość z omawianych serii anhydrytowych powstała przez wtórne przeobrażenie gipsu. Do takiego wniosku prowadzą również badania mikroskopowe. Pewnego rodzaju kryterium stanowić może „taflowy pokrój kryształów anhydrytu”, który wg R. Langbeina (1968) wywodzi się z pierwotnych struktur gipsu.

Wiele cennych informacji dostarczają szczegółowe obserwacje wzajemnych stosunków między kryształami anhydrytu i gipsu.

W obrazie mikroskopowym pospolite są zjawiska, które wskazują na wzajemne przemiany gipsu i anhydrytu. Część z nich świadczy o procesach dehydratacji gipsu, prowadzących do powstania anhydrytu. Trudno jednoznacznie określić czy dehydratacji ulega gips pierwotny, pochodzący z pierwszych etapów sedymentacji, czy też dotyczy to gipsu późniejszego. R. Langbein (1968) sugeruje, że trudno przyjąć, aby gips utworzony w cechszynie przetrwał do dzisiaj. Taką możliwość wykluczają własności fizyczne i chemiczne tego minerału. Niemniej jednak w omawianych anhydrytach obserwowano pod mikroskopem takie struktury, które wskazują na obecność przynajmniej dwóch generacji gipsu. Generację młodszą stanowi niewątpliwie gips utworzony na drodze hydratacji anhydrytów. Zjawiska hydratacji anhydrytów można śledzić bardzo wyraźnie szczególnie w poziomach anhydrytów pakietowych.

Mechanizm procesów dehydratacji gipsu i hydratacji anhydrytu nie jest jeszcze sprawą całkowicie wyjaśnioną.

L. A. Hardie (1967) na podstawie rozważań teoretycznych i prac eksperymentalnych stwierdził, że w warunkach ciśnienia atmosferycznego dehydratacja gipsu jest funkcją temperatury i aktywności wody.

Zagadnienie gipsyfikacji anhydrytów szczegółowo rozpatrują wymienieni wyżej R. F. Conley i W. M. Bundy. Autorzy ci stwierdzają, że czynnikiem sprzyjającym uwodnieniu anhydrytu jest obecność w roztworze niektórych kwasów, zasad i soli. Szczególną rolę odgrywają w tym procesie siarczany metali alkalicznych. Badania nad szybkością reakcji wykazały, że sole te przyspieszają hydratację anhydrytu poprzez tworzenie pośrednich kompleksów.

W świetle przeprowadzonych badań oraz przy uwzględnieniu współczesnych poglądów na genezę i własności strukturalno-teksturalne serii anhydrytowo-gipsowych można stwierdzić, że anhydryty serii Werra powstały w zasadzie na drodze dehydratacji gipsów. Wyjątek stanowią mogą partie anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych oraz afanitowych, które znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie poziomu soli kamiennej (otwór S-107, fig. 2).

Gips, który w późniejszych procesach uległ dehydratacji, powstał przez precypitację z wody morskiej. Odmienną genezę może mieć gips z poziomu siarczanowo-węglanowego. Biorąc pod uwagę niewielką i stosunkowo stałą miąższość tego poziomu oraz to, że występuje on bezpośrednio nad serią węglanową, można przypuszczać, że powstał on wskutek reakcji pomiędzy węglanem wapnia i siarczanem magnezu:



Jednym z kolejnych procesów, jakim podlegały te skały, była hydratacja anhydrytów. Zaznaczyła się ona szczególnie wyraźnie w poziomie anhydrytów pakietowych i ma zasadniczy wpływ na typ struktury i tekstury tej skały. Struktury i tekstury skał z pozostałych poziomów są natomiast najprawdopodobniej sedymentacyjne i wykształcenie ich uwarunkowała odległość od brzegu oraz głębokość i ruch wody.

PIŚMIENNICTWO

- CONLEY R. F., BUNDY W. M. (1956) — Mechanism of gypsification. *Geoch. Cos. Acta*, 1/2, p. 57—72, nr 15.
- FRIEDMAN G. M. (1965) — Terminology of crystallization textures and fabrics in sedimentary rocks. *Jour. Sedimentary Petrology*, 35, p. 643—655, nr 3.
- HARDIE L. A. (1967) — The gypsum — anhydrite equilibrium at one atmosphere pressure. *Amer. Mineral.*, 52, p. 171—200, nr 1/2.
- KLAPCINSKI J. (1966) — Stratygrafia anhydrytów Werra w rejonie Lubina i Sieroszowic (monoklina przedsudecka). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 36, p. 65—75, nr 1. Kraków.
- LANGBEIN R. (1968) — Zur Petrologie des Anhydrits. *Chemie der Erde*, 27, p. 1—38, nr 1. Jena.
- RYDZEWSKI A. (1964) — Petrografia i mineralizacja osadów górnego permu na monoklinie przedsudeckiej i peryklinie Żar. *Prz. geol.*, 12, p. 476—479, nr 12. Warszawa.
- RYDZEWSKI A. (1967) — Proces gipsyfikacji w anhydrytach cechsztyńskich monokliny przedsudeckiej. *Prz. geol.*, 15, p. 311—314, nr 7. Warszawa.

Станіслав ЛОРЕНЦ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
АНГИДРИТОВ ВЕРРА ПРЕДСУДЕТСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

Резюме

В серии ангидритов Верра в районе Любина и Сероповиц (фиг. 1) можно выделить 4 петрографически различных горизонта (фиг. 2—4): толстослоистых ангидритов, средние и крупнокристаллических ангидритов, афанитовых и сульфатно-карбонатных ангидритов.

Эти горизонты прежде всего отличаются друг от друга структурами и текстурами, и в меньшей степени минералогическим составом (табл. I, фиг. 6—9). Заметна также разница в величине кристаллов в отдельных горизонтах (фиг. 5).

Наблюдения под микроскопом указывают на процессы гидратизации ангидрита и дегидратизации гипса. Младшая генерация является результатом гидратизации ангидрита. Это явление отчетливо отмечается в горизонте толстослоистых ангидритов и является причиной того, что эта порода отличается специфической структурой и текстурой. Структуры и текстуры пород остальных горизонтов скорее всего седиментационные.

Исследования под микроскопом показывают, что из морской воды осаждался главным образом гипс, который позже перешел в ангидрит.

Stanisław LORENC

**PRELIMINARY PETROGRAPHIC DESCRIPTION OF THE WERRA
ANHYDRITES FROM THE FORE-SUDETIC MONOCLINE**

Summary

The Werra anhydrite series found to occur in the region of Lubin and Sieroszowice (Fig. 1) may be subdivided into 4 petrographically different horizons (Figs. 2—4): horizon of packet anhydrites, horizon of medium-crystalline and coarse-crystalline anhydrites, horizon of aphanite anhydrites, and sulphate-carbonate horizon.

These horizons differ from each other first of all in having other textures and structures, partly also other mineralogical composition (Table I, Figs. 6—9). Their differences are distinctly visible also in the size of crystals within the individual horizons (Fig. 5).

Microscope examinations point to the hydratization process of anhydrite, and to the dehydratization process of gypsum. Two generations of gypsum crystals are visible, too. The younger generation is an effect of anhydrite hydratization. This phenomenon, observed to occur at the horizon of packet anhydrites, is responsible for the specific texture and structure of this rock. Both textures and structures of the rocks of the other horizons are, most probably, of sedimentary character.

Microscope examinations also demonstrate that in marine water mainly gypsum had precipitated, which in later period passed into anhydrite.

TABLICA I

- Fig. 6. Anhydryt poziomu siarczanowo-węglanowego. Widoczne tabliczkowate kryształy anhydrytu (z wyraźną łupliwością), słupki i igły gipsu oraz drobne, o pokroju zbliżonym do romboedru, kryształy węglanu wapnia (barwa ciemniejsza). Nikole skrzyż., pow. 90 ×
 Anhydrite of sulphate-carbonate horizon. See tabular crystals of anhydrite (with distinctly visible cleavage), columns and needles of gypsum showing rhombohedral fabric, and crystals of calcium carbonate (darker colours). Crossed nicols, enl. × 90
- Fig. 7. Anhydryt poziomu anhydrytów afanitowych. Widoczne drobne kryształy siarczanów wapnia (głównie anhydrytu) oraz ciemne smugi i skupienia węglanowo-ilasto-żelaziste. Nikole skrzyż., pow. 90 ×
 Anhydrite of aphanite anhydrite horizon. See fine crystals of calcium carbonates (mainly anhydrite) and dark bands and aggregates of carbonate-clay-ferruginous substance. Crossed nicols, enl. × 90
- Fig. 8. Anhydryt poziomu anhydrytów średnio- i grubokrystalicznych. Widoczne duże kryształy anhydrytu (niekiedy z wyraźną łupliwością), przechodzące w partiach peryferyjnych w gips (jaśniejsza barwa) oraz drobnokrystaliczny agregat węglanu wapnia. Nikole skrzyż., pow. 90 ×
 Anhydrite of middle-crystalline and coarse-crystalline anhydrite horizon. See large anhydrite crystals (at places with distinctly visible cleavage, passing in the peripheral portions into gypsum — lighter colour) and fine-crystalline aggregate of calcium carbonate. Crossed nicols, enl. × 90
- Fig. 9. Anhydryt poziomu anhydrytów pakietowych. Widoczne wydłużone kryształy anhydrytu i gipsu tworzące formę pakietową. Nikole skrzyż., pow. 90 ×
 Anhydrite of packet anhydrite horizon. See elongated crystals of anhydrite and gypsum that make a packet form. Crossed nicols, enl. × 90



Fig. 6

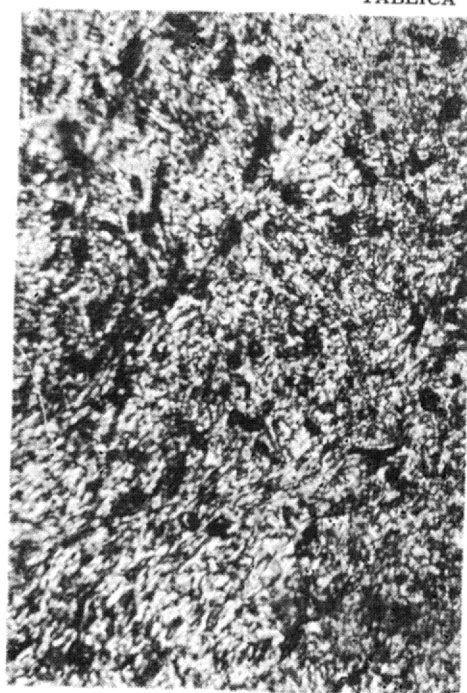


Fig. 7

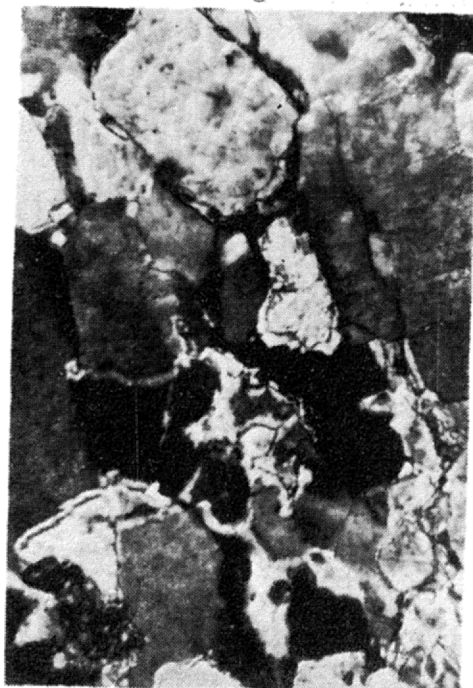


Fig. 8



Fig. 9

Stanisław LORENC — Wstępna charakterystyka petrograficzna anhydrytów Werra monokliny przedsudeckiej