

JERZY KLAPCIŃSKI

STRATYGRAFIA ANHYDRYTÓW WERRA W REJONIE  
 LUBINA I SIEROSZOWIC (MONOKLINA PRZEDSUDECKA)

(Tabl. II—V i 2 fig.)

*Stratigraphy of the Werra-Anhydrites in the region of Lubin and  
 Sierszowice (Lower Silesia)*

(Pl. II—V and 2 Figs.)

Treść. W przedstawionej pracy przeprowadzono podział anhydrytów Werra na kilka poziomów litostratygraficznych, podano ich opis makro- i mikroskopowy oraz przedstawiono w krótkim zarysie warunki ich sedymentacji.

WSTĘP

Jednym z głównych ogniw litostratygraficznych w cechsztyńskie monokliny przedsudeckiej są anhydryty. Występują one kilkakrotnie, jak to przedstawiono niżej na schemacie stratygraficznym cechsztyńskie monokliny przedsudeckiej (tabela 1).

Tabela 1

Piętra	Cyklotemy	Litologia
górnny		ilołupki brunatnoczerwone
	Aller Z <sub>4</sub>	anhydryty i sól ilołupki brunatnoczerwone
	Leine Z <sub>3</sub>	anhydryty główne i sól ilołupki ciemnoszare
	Stassfurt Z <sub>2</sub>	anhydryty podstawowe i sól
środkowy		dolomity główne
		anhydryty i sól
dolny	Werra Z <sub>1</sub>	wapnienie dolomitowe i dolomity wapniste, margle i łupki miedzionośne

W pracy tej będą omówione najstarsze anhydryty cechsztyńskie, tj. anhydryty Werra. Autor przedstawia podział anhydrytów Werra na pod-

stawie opracowanych rdzeni z 15 wierceń zlokalizowanych w okolicach Lubina i Sieroszowic.

Dotychczas w Polsce nie przeprowadzono dokładnego podziału stratygraficznego anhydrytów występujących w cechszynie. Badania takie były przeprowadzane przez licznych geologów w Niemczech. Pierwszy dokładniejszy podział stratygraficzny anhydrytów Werra przedstawiony został przez R. Lehmana a fide E. Fulda i P. Hülsemann (1930). Następnie H. R. Gaertner (1932) przedstawia podział anhydrytów z południowego obrzeżenia Harcu. Późniejsze opracowania pojawiają się po roku 1945. Są to nie publikowane prace E. Kautzscha, G. Gaertnera, K. Wünschmanna i B. Steinbrechera (1953) fide W. Jung (1958) oraz publikowane prace K. H. Eisenhutha i E. Kautzscha (1954) oraz F. Deubela (1954).

Dokładniej omawiana jest stratygrafia anhydrytów Werra przez A. Herrmanna i G. Richter-Bernburga (1955) z obszaru południowego obrzeżenia Harcu, G. Richter-Bernburga (1955) odnośnie do anhydrytów Werra z obszaru między Harcem a Kyffhäuser, a także E. Hoyningen-Huene (1957), dotyczącej anhydrytów Werra z przedpola Harcu.

W roku 1958 ukazała się praca W. Junga dotycząca szczegółowej stratygrafii anhydrytów Werra z obszaru niecki Sangerhäuser i Mansfeldzkiej. W rozprawie tej W. Jung stara się jak najdokładniej podzielić anhydryty Werra, stosując do poszczególnych stref nomenklaturę literową według alfabetu greckiego. W. Jung wydziela również cztery główne typy anhydrytów:

- a) anhydryty z regularnymi, gęstymi i cienkimi prążkami dolomitycznymi;
- b) anhydryty z nieregularnymi, cienkimi i grubymi prążkami dolomitycznymi;
- c) anhydryty z nieregularnymi, wąskimi i bardzo szerokimi smugami dolomitycznymi oraz częściowo z żyłkami dolomitycznymi;
- d) anhydryty z dolomitycznymi plamkami.

W. Jung wyróżnia jeszcze w obrębie poprzednich wydzielen — anhydryty perełkowe, anhydryty oczkowe i anhydryty gruzełkowe.

Wcześniej, zanim ukazała się praca W. Junga, były stosowane różne określenia dla anhydrytów z regularnymi, gęstymi i cienkimi prążkami dolomitycznymi — H. R. Gaertner (1932), G. Richter-Bernburg (1955). W granicach anhydrytów z regularnymi, gęstymi i cienkimi prążkami dolomitycznymi niektórzy geolodzy wydzielają również anhydryty perełkowe, oczkowe i płytkowe K. H. Eisenhuth i E. Kautzsch (1954), G. Richter-Bernburg (1955), E. Hoyningen-Huene (1957), B. Steinbrecher (1953) i K. Wünschmann (1953) fide W. Jung (1958).

Nowe określenie użyte przez W. Junga — anhydryty z nieregularnymi cienkimi i grubymi prążkami dolomitycznymi — jest synonimem anhydrytów zwanych słojuwatymi przez R. Lehmana a fide E. Fulda i P. Hülsemann (1930), B. Steinbrechera (1953), K. Wünschmanna (1953) fide W. Jung (1958), G. Richter-Bernburga (1955) oraz E. Hoyningen-Huene (1957).

Dla nowej nazwy — anhydrytów z nieregularnymi wąskimi i bardzo szerokimi smugami dolomitycznymi oraz częściowo z żyłkami dolomitycznymi W. Jung (1958) były używane również inne określenia G. Gaertner (1953) fide W. Jung (1958), G. Richter-Bernburg

(1955), K. H. Eisenhuth i E. Kautzsch (1954) i E. Hoyningen-Huene (1957).

Spągowa strefa anhydrytu Werra nazwana została przez W. Junga — anhydrytami z dolomitycznymi plamkami. E. Hoyningen-Huene określa tę strefę jako anhydryty ułamkowe i gruzełkowe. G. Richter-Bernburg (1955) włącza anhydryty z dolomitycznymi plamkami do serii anhydrytów słojuwatych.

Z przeglądu publikowanych prac niemieckich wynika, że nomenklatura stratygraficzna dla anhydrytów Werra jest różnorodna i bardzo często dla tej samej serii były stosowane różne określenia, co w dużym stopniu utrudnia paralelizację poszczególnych poziomów z różnych obszarów.

#### CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH POZIOMÓW ANHYDRYTOWYCH

Za podstawę wydzielen makroskopowych przyjąłem różnice teksturalne anhydrytów, które jednoznacznie dadzą się zaobserwować na powierzchni rdzeni anhydrytów i w danym poziomie anhydrytowym najlepiej można je obserwować.

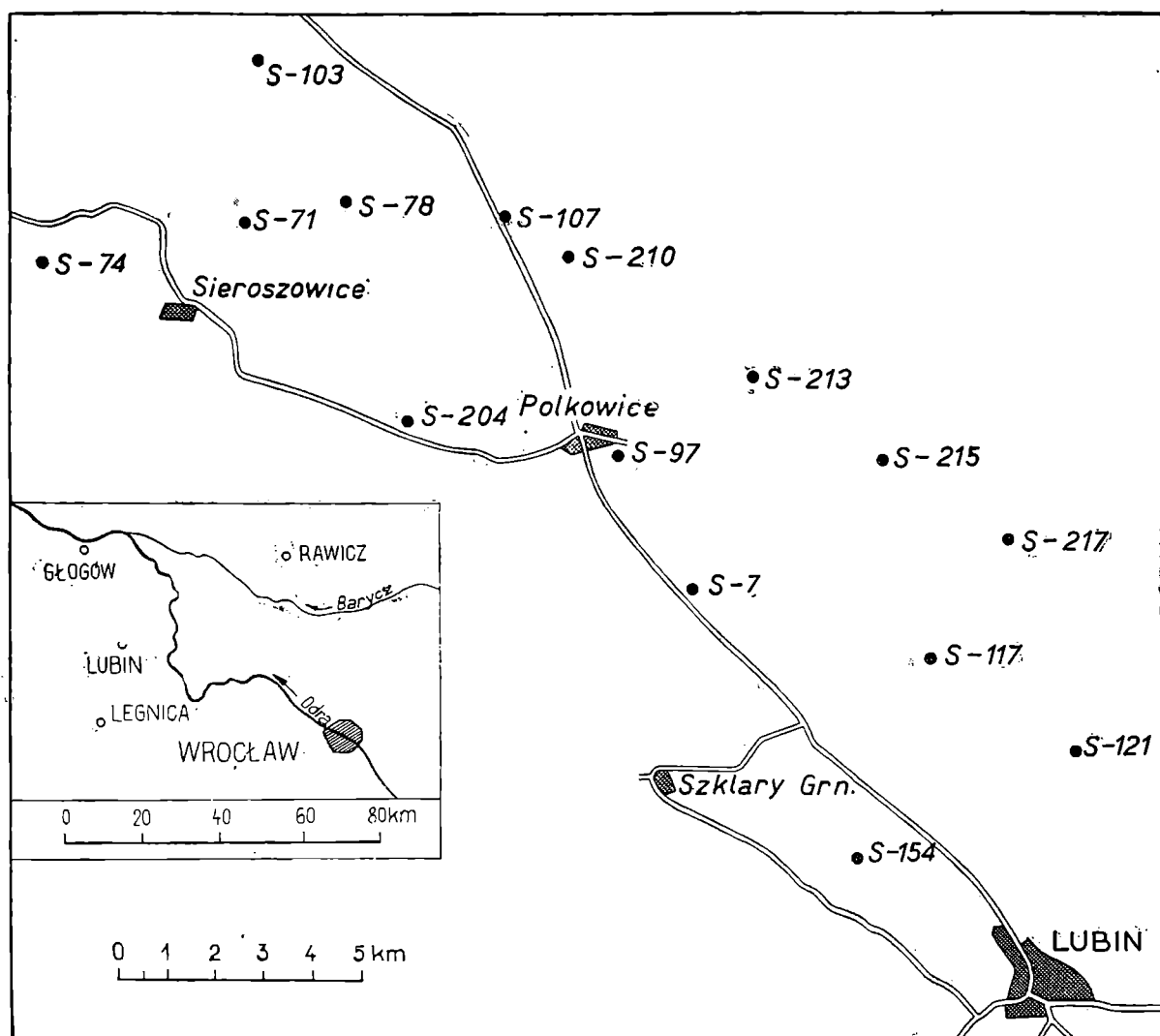


Fig. 1. Szkic sytuacyjny wierceń przebijających anhydryty Werra  
 Fig. 1. Situation of bore-holes piercing the Werra-anhydrites

W profilu anhydrytów Werra wyróżniłem na badanym terenie następujące poziomy zaczynając od góry fig. 1 i 2:

- anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej oraz drobnooczkowej (niekiedy z cętkami gipsu w stropie),
- anhydryty grubooczkowe,
- anhydryty drobnooczkowe,
- anhydryty perełkowe,
- anhydryty pseudoperełkowe,
- brekcja anhydrytu i iłu,
- sól kamienna,
- anhydryty afanitowe,
- anhydryty faliste,
- anhydryty gruzełkowe (smugowane, niekiedy z cętkami gipsu w spągu).

Niektóre podane wyżej nazwy anhydrytów były już używane przez geologów niemieckich, np. anhydryty grubo- i drobnooczkowe, perełkowe i gruzełkowe. Wprowadzam natomiast nowe określenia dla pozostałych poziomów anhydrytowych, np. anhydryty faliste, afanitowe, pseudoperełkowe oraz anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej i oczkowej.

### A n h y d r y t y g r u z e ł k o w e

Anhydryty gruzełkowe (tabl. II, fig. 1, 2 i 3) leżą bezpośrednio na wapieniach dolomitycznych i dolomitach wapnistych cyklotemu Werra. Gruzełki anhydrytu mają kształt owalny, niekiedy zbliżony do okrągłego, lecz na powierzchni są poszczerbione. Między tymi gruzełkami występuje substancja ilasto-dolomityczna, ciemnoszara, podkreślająca kształt gruzełków. Liczne są również smugi i prążki dolomitu, które mają zazwyczaj przebieg nieregularny, zaznaczając warstwowanie anhydrytów. Najlepiej widoczne jest warstwowanie w pobliżu granicy anhydrytów z dolomitami wapnistymi Werra. W niektórych profilach w spągu anhydrytów gruzełkowych występują liczne cętki gipsu nieregularnie rozmieszczone. Jeśli cętki gipsu występują licznie, to anhydryty tracą swą gruzłowatość, natomiast uzyskują charakter anhydrytów cętkowanych. Cętki te zaznaczają się w sposób bardzo charakterystyczny, przy czym kryształki gipsu mają kolor ciemnoszary i występują w postaci słupków zakończonych stożkowato. Natomiast ziarna anhydrytów, które są zbudowane z drobnych agregatów krystalicznych, mają barwę jasnoszara i przez to na ich tle wyraźnie zaznaczają się cętki gipsu. Między gruzełkami występują niekiedy ziarna anhydrytu w postaci perełek lub oczek. W tym przypadku możliwe jest pomyłkowe zaliczenie ich do anhydrytów perełkowych. Miąższość anhydrytów gruzełkowych waha się od 3—14 m, w tym anhydrytów cętkowanych 0—3 m.

W. Jung (1958) nazywa poziom anhydrytów gruzełkowych — anhydrytami plamkowymi, natomiast E. H o y n i n g e n - H u e n e (1957) określa je jako ułamkowe i gruzełkowe, albo nie wydziela ich i włącza je do poziomu wyższego. Sądzę, że nazwa anhydryty gruzełkowe jest najbardziej odpowiednia dla tego poziomu anhydrytów, ponieważ określa najtrafniej ich teksturę.

### A n h y d r y t y f a l i s t e

Są to anhydryty krystaliczne, impregnowane dolomitem ilastym wraz z licznymi prążkami dolomitowymi, które mają nieregularny przebieg

falisty (tabl. II, fig. 4 i tabl. III, fig. 1). Barwa anhydrytów jest szara, natomiast prążki dolomityczno-ilaste są ciemnoszare. Grubość prążków wynosi 1—4 mm, a w niektórych partiach anhydrytów prążki są bardzo szerokie, przybierając charakter smug. Granica między anhydrytami gruzełkowymi a falistymi jest wyraźna. Anhydryty faliste występują tylko w zachodniej części omawianego obszaru, w miarę jak maleje miąższość wapieni dolomitycznych i dolomitów wapnistych cyklotemu Werra od Polkowic w kierunku Sieroszowic. Brak natomiast anhydrytów falistych na wschód od Polkowic w kierunku Lubina. Tutaj bezpośrednio występują na anhydrytach gruzełkowych anhydryty afanitowe.

Lokalnie można obserwować w części środkowej tego poziomu występowanie niedużej miąższości warstwy anhydrytów o teksturze falistej, a zarazem niewyraźnie perełkowej. Miąższość anhydrytów falistych waha się od 11 do 48 m.

W nomenklaturze niemieckiej anhydryty faliste noszą nazwę anhydrytów słojuwatyh (E. H o y n i n g e n - H u e n e, 1957); G. R i c h t e r - B e r n b u r g, 1955). Sądzę, że bardziej odpowiednia jest nazwa „anhydryty faliste”, ponieważ prążki lub smugi jak również warstewki anhydrytów mają charakter falisty. Tekstura tej serii anhydrytowej żywo przypomina teksturę wapieni falistych występujących w wapieniu muszlowym.

#### Anhydryty afanitowe

Następny poziom po anhydrytach falistych budują anhydryty afanitowe (tabl. III, fig. 2). Sprawiają one wrażenie, jak gdyby były zbudowane z drobnego pyłu anhydrytowego bez wyraźnej krystalizacji oraz o bardzo małej zawartości materiału ilasto-dolomitycznego. Tylko w niektórych partiach zaznaczają się anhydryty krystaliczne i równocześnie z nieznaną domieszką substancji dolomitowo-ilastej, ciemnoszarej. Przy dokładniejszej obserwacji przełamu rdzenia dają się zauważyć delikatne smużki dolomitu o przebiegu nieregularnym. Smugi te widoczne są na przełomie, ale nie zaznaczają się na powierzchni rdzenia, albo tylko w niektórych częściach anhydrytów są słabo widoczne. Miąższość tego poziomu waha się od 7,5—55 m. Najmniejszą miąższość obserwuje się w rejonie Lubina (S-154, S-121, S-117, S-215), największą w okolicach Sieroszowic (S-97, S-204, S-210, S-74 i S-71). Z chwilą pojawienia się soli kamiennej miąższość anhydrytów afanitowych maleje lub anhydryty te zupełnie zanikają, jak to można obserwować w otworze S-103.

Zachodzi tu pewna zależność między występowaniem anhydrytów afanitowych a solą. Jeżeli występuje sól o większej miąższości, to anhydryty afanitowe zanikają. Sądzę, że bliżej brzegu morskiego i w płytszej strefie morza osadzały się anhydryty afanitowe, a dalej od brzegu i w zagłębieniach (depresjach) dna morskiego wytrącała się w tym czasie sól.

#### Sól kamienna

Sól kamienna nie wchodzi w tematykę przeprowadzanych rozważań, jednak jest ważnym elementem przy rozpatrywaniu stratygrafii anhydrytów.

W omawianych otworach występuje ona w wierceniach S-71, S-103 i S-107. Jest to sól ciemnoszara z domieszką substancji ilastej o zaznaczającym się warstwowaniu podkreślonym przez występowanie ciemnych

prążków ilastych. Sól jest średniokrystaliczna. Jak już wyżej podkreślono, sól występuje wtedy, gdy zanikają anhydryty afanitowe. Również obserwuje się zależność występowania soli od wapieni dolomitycznych i dolomitów wapienistych cyklotemu Werra. Sól kamienna nie występuje, gdy miąższość wapieni wynosi kilkadziesiąt metrów, a występuje natomiast tam, gdzie miąższość wapieni i dolomitów wynosi kilka do kilkunastu metrów.

### Brekcja anhydrytu i łu

Jest ona zbudowana z ułamków anhydrytu i łu ciemnoszarego, który jest zarazem lepiszczem brekcji (tabl. III, fig. 3). Fragmenty anhydrytu są płaskie, o nieregularnych kształtach i posiadają zaokrąglone naroża. Wielkość ich wynosi od 0,5 — do kilku centymetrów. Są również mniejsze fragmenty poniżej 0,5 centymetra. Średnia miąższość brekcji wynosi 2—3 m. W niektórych wierceniach miąższość brekcji może dochodzić do 10 metrów. Brekcja stanowi bardzo ważny horyzont, który rozdziela serię anhydrytów Werra na dwie części, dolną i górną. Występuje ona zawsze w spągu anhydrytów pseudoperelkowych. W okolicach Lubina brekcja występuje w anhydrytach bardzo blisko stropu wapieni i dolomitów Werra, przy czym w kierunku zachodnim i północno-zachodnim od okolic Lubina strefa brekcji przesuwana się ku górnym partiom anhydrytów. Niejasna jest pozycja brekcji w obszarze, gdzie występuje sól kamienna. Występuje ona zazwyczaj nad solą, ale zdarzają się przypadki, gdy brekcja występuje pod poziomem soli, jak również między dwoma poziomami soli (otwór S-71 i S-103). Sądzę jednak, że brekcja jest poziomem, który regularnie występuje nad solą, jeśli takowa w danym obszarze się znajduje, a tylko sporadycznie występuje pod poziomem soli. Dlatego też nie wydaje się słuszne, aby brekcja anhydrytowo-ilasta była ekwiwalentem soli kamiennej (J. Kłapciński — 1964 a), lecz najprawdopodobniej powstanie jej można by wiązać z równoczesnym powstaniem anhydrytów bezpostaciowych.

Brekcja anhydrytu i łu nie zawsze była wyróżniana przez geologów niemieckich. O występowaniu brekcji w anhydrytach Werra pisze H. R. Gaertner (1932), B. Steinbrecher (1953), K. Wünschmann (1953) fide W. Jung (1958) oraz A. Herrmann i G. Richter-Bernburg (1955). E. Hoyningen-Huene (1957) i W. Jung (1958) nie wyróżniają brekcji anhydrytowej, zaliczając tę strefę do anhydrytów słojowatych lub nawet prążkowych, podobnie jak to czyni K. A. Eisenhuth i E. Kaatzsch (1954). Zagadnienie występowania brekcji w anhydrytach będzie omówione dokładniej w odrębnym opracowaniu.

### Anhydryty pseudoperelkowe

Są to anhydryty krystaliczne, u których na powierzchni rdzenia są słabo widoczne drobne ziarna anhydrytu kształtu owalnego, jasnoszare, o  $\phi$  1,0—3 mm, a niekiedy większe (tabl. III, fig. 4 i tabl. IV, fig. 1). Posiadają one niezbyt wyraźne prążki ciemnoszare, dolomityczno-ilaste, poziomo nieregularnie przebiegające. Ziarna anhydrytu są otoczone ciemnoszarą substancją ilastą lub ilasto-dolomityczną. Tekstura anhydrytu nie jest bardzo wyraźna i dlatego będą stosował nazwę anhydrytów pseudoperelkowych. Granica między brekcją a anhydrytami pseudoperelkowymi jest wyraźna.

Na rdzeniach z niektórych otworów obserwuje się wyraźniejsze prążki i smugi ciemnoszare, czasami poziomo ułożone, a zazwyczaj mające przebieg nieregularny lekko falisty. Lokalnie mogą też występować w spągu anhydrytów pseudoperełkowych duże kryształy gipsu bez domieszek iłu. Miąższość poziomu pseudoperełkowego waha się od 4—16 m, a największa występuje w części wschodniej omawianego obszaru, w otworach S-154, S-121, S-117 i S-217. Przejście od anhydrytów pseudoperełkowych do perełkowych nie jest zbyt wyraźne i dokonuje się w strefie 1—2 m. Powyżej tej strefy znajdują się już anhydryty o wyraźnej teksturze perełkowej. W nomenklaturze niemieckiej nie używano dotychczas takiego określenia. Stratygraficznie mogłyby być one odpowiednikiem części anhydrytów perełkowych wyróżnionych przez E. H o y n i n g e n - H u e n e (1957) lub poziomu „jota” — wydzielonego przez W. J u n g a (1958).

### Anhydryty perełkowe

Anhydryty tego poziomu są krystaliczne, ciemnoszare, nieco podobne do anhydrytów z poziomu pseudoperełkowego, lecz posiadają bardzo wyraźną teksturę perełkową (tabl. IV, fig. 2 i 3). Ziarna anhydrytu barwy jasnoszarej 1—5 mm średnicy, rzadko większe zaznaczają się bardzo wyraźnie na powierzchni rdzenia i czynią wrażenie nieregularnie rozsianych perełek. Każde takie ziarno jest otoczone materiałem ilasto-dolomitycznym ciemnoszarym. Ciemnoszare prążki mają tu przebieg nieregularny i mniej wyraźnie zaznaczają się niż w poziomie anhydrytów pseudoperełkowych. W spągu tego poziomu tekstura perełkowa zaznacza się słabo, natomiast w partiach środkowych i górnych jest bardzo wyraźna. Jest to najbardziej charakterystyczny i najlepiej zaznaczający się poziom anhydrytów na całym omawianym obszarze.

Anhydryty perełkowe osiągają miąższość 10—21 m, przy czym najmniejsza miąższość zaznacza się w części wschodniej badanego obszaru, a większa w części zachodniej.

Według K. A. E i s e n h u t h a i E. K a u t z s c h a (1954) oraz G. R i c h t e r - B e r n b u r g a (1955) poziom anhydrytów perełkowych nie ma ustabilizowanej pozycji stratygraficznej i występuje w różnych częściach górnej partii anhydrytów Werra. Natomiast E. H o y n i n g e n - H u e n e (1957) podaje, że poziom anhydrytów perełkowych występuje na badanym przez niego obszarze bezpośrednio na anhydrytach słojuwatych, które według niego cienką warstwą zalegają na soli.

W. J u n g (1958) uważa, że poziom lambda według jego wydzieleni jest perełkowy, z tym że poziom ten posiada jeszcze dodatkowe określenie jako anhydryty z regularnymi, gęstymi i cienkimi prążkami dolomitycznymi. Stąd by wynikało, że na obszarze niemieckim poziom ten zaznacza się niezbyt wyraźnie w przeciwieństwie do rejonu Lubin-Sieroszowice, gdzie anhydryty perełkowe, jak już podkreślono wyżej, zaznaczają się bardzo wyraźnie i są poziomem stałym występującym zawsze nad anhydrytami pseudoperełkowymi.

### Anhydryty drobnooczkowe

Anhydryty tego typu (tabl. IV fig. 4) również występują na całym terenie, ale niekiedy są rozdzielone przez anhydryty grubooczkowe na dwa poziomy — dolny i górny (fig. 2). Średnia miąższość dolnego pozio-

mu wynosi 8 m, a górnego 6 m. Są jednak otwory, gdzie anhydryty drobnooczkowe występują w jednym poziomie, np. S-7, S-215, S-204.

Anhydryty drobnooczkowe są zbudowane z ziarn anhydrytu jasnoszarego, krystalicznego, o średnicy 0,5—1,00 cm, a niekiedy do 1,5 cm. Są to ziarna kształtu owalnego, nadające tym anhydrytom charakter oczkowy. Między oczkami anhydrytu licznie występują czasami perełki anhydrytu. Podobnie jak w poziomie perełkowym tak i tu oczka jak też między nimi występujące perełki są otoczone materiałem ilasto-dolomitycznym. Słabo widoczne są ciemne prążki.

### Anhydryty grubooczkowe

Przedostatnim poziomem wyraźnie zaznaczającym się są anhydryty krystaliczne, grubooczkowe (tabl. V, fig. 1 i 2), które, podobnie jak i drobnooczkowe, w niektórych wierceniach występują w dwu poziomach (fig. 2).

Średnia ich miąższość wynosi 6 m, w sporadycznych przypadkach osiągają one większą — do 14 m, np. otwór S-7. Na powierzchniach rdzeni z tego poziomu zaznaczają się wyraźne duże oczka anhydrytu jasnoszarego  $\Phi$  1,0—3 cm otoczone substancją ilastą ciemnoszarą lub dolomityczno-ilastą szarą. Przestrzenie między dużymi oczkami są wypełnione drobnymi oczkami i perełkami. Liczne są również prążki i smugi ciemnoszare mające nieregularny przebieg. Anhydryty grubooczkowe pozostawione w skrzynkach, gdy są narażone na czynniki atmosferyczne, szybko wietrzeją i rozpadają się na nieregularne fragmenty, tworząc ziemistą ciemnoszarą masę.

W pracach niemieckich nie jest dokładnie sprecyzowana pozycja anhydrytów oczkowych. K. H. Eisenhuth i E. Kautzsch nazywają ich odpowiednik anhydrytami cienko prążkowanymi. H. R. Gaertner (1932) określa ten poziom jako anhydryty cienko warstwowane z gałkami alabastru, natomiast E. Hoyningen-Huene (1957) nazywa je anhydrytami płytkowymi z gałkami alabastru. G. Richter-Bernburg (1955) nazywa poziom anhydrytów — który mógłby być ekwiwalentem anhydrytów oczkowych — anhydrytami cienko warstwowanymi. W. Jung nie precyzuje jasno swego stanowiska. Według niego anhydrytami oczkowymi jest częściowo poziom „ny”, lecz (W. Jung, 1958) na rys. 7 nie wyróżnia go dokładnie.

Można przypuszczać, że poziom ten nie jest tak dobrze i wyraźnie wykształcony na obszarze niemieckim jak na badanym przeze mnie obszarze i być może stąd wynika różnorodność określeń autorów niemieckich.

Najlepiej wykształcone są poziomy anhydrytów drobno- i grubooczkowych w rejonie Lubina aż po Polkowice, o miąższości kilkunastu metrów, a w rejonie Sieroszowic miąższość tych dwu poziomów maleje do kilku metrów i nie zaznaczają się one tak wyraźnie jak w rejonie wschodnim (okolice Lubina).

### Anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej

Ostatnim poziomem występującym w górnej części anhydrytów Werra są anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej z występującymi lokalnie drobnymi oczkami anhydrytów. Niekiedy można spotkać również



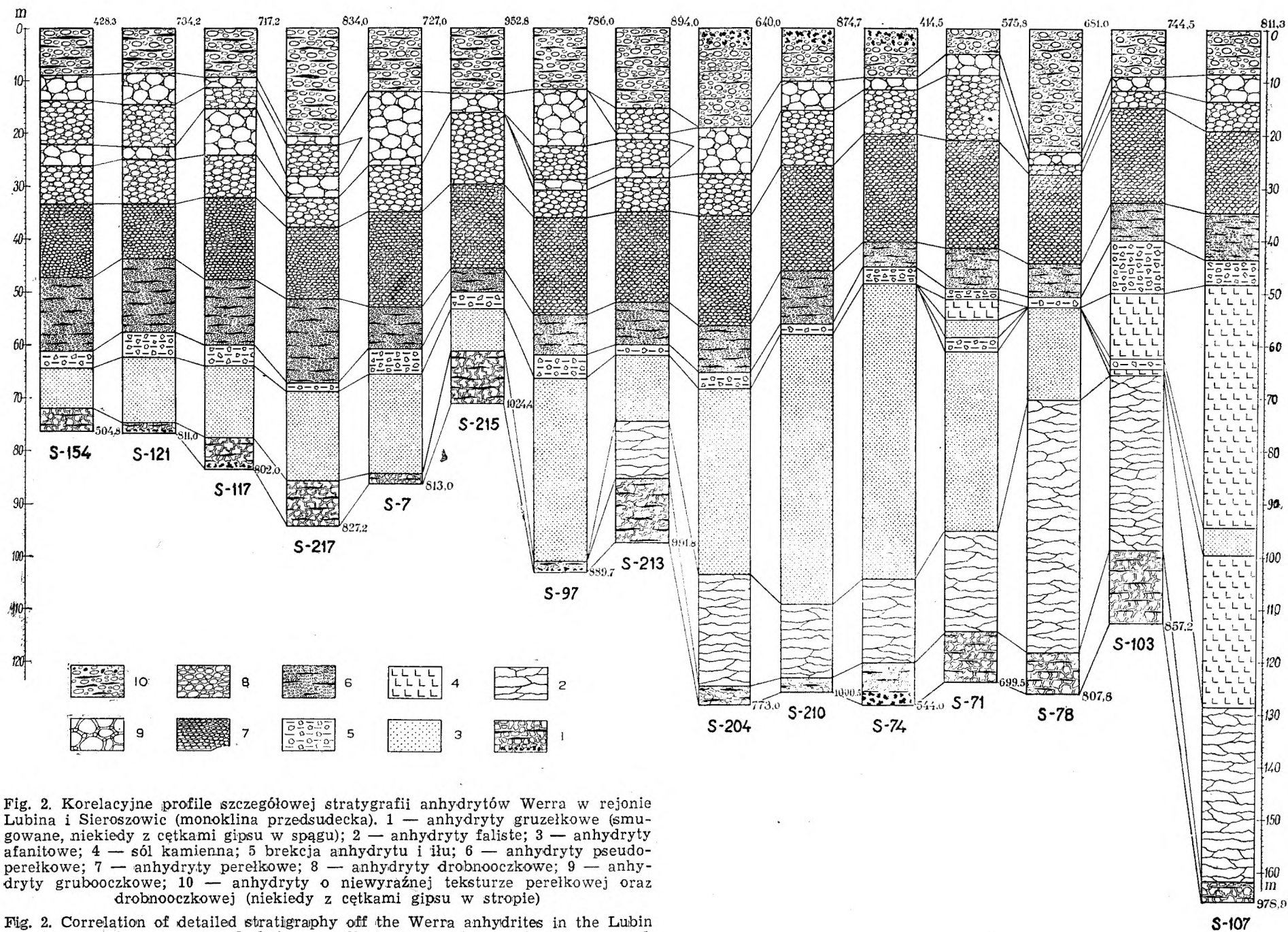


Fig. 2. Korelacyjne profile szczegółowej stratygrafii anhydrytów Werra w rejonie Lubina i Sieroszowice (monoklina przedsudecka). 1 — anhydryty gruzełkowe (smugowane, niekiedy z cętkami gipsu w spągu); 2 — anhydryty faliste; 3 — anhydryty afanitowe; 4 — sól kamienna; 5 brekcja anhydrytu i ilu; 6 — anhydryty pseudo-perłkowe; 7 — anhydryty perłkowe; 8 — anhydryty drobnooczkowe; 9 — anhydryty grubooczkowe; 10 — anhydryty o niewyraźnej teksturze perłkowej oraz drobnooczkowej (niekiedy z cętkami gipsu w stropie)

Fig. 2. Correlation of detailed stratigraphy off the Werra anhydrites in the Lubin and Sieroszowice area (Fore-Sudetic monocline). 1 — nodular anhydrite, layered, with occasional specks of gypsum at base; 2 — wavy anhydrite; 3 — aphanitic anhydrite; 4 — salt; 5 — clay-anhydrite breccia; 6 — pseudo-pearl-texture anhydrite; 7 — pearl-texture anhydrite; 8 — fine-Augentexture anhydrite; 9 — coarse-Augentexture anhydrite; 10 — anhydrite with indistinct pearl-texture and fine-Augentexture

grube oczka (tabl. V, fig. 3 i 4). Ziarna anhydrytu są tu otoczone powłóczką dolomitowo-ilastą, podobnie jak to się dzieje w poziomach anhydrytów perełkowych i oczkowych. Spoczywają one zazwyczaj na poziomie anhydrytów grubooczkowych jak również na anhydrytach drobnooczkowych, jak to jest w przypadku otworu S-213. Liczne są w tym poziomie prążki i smugi dolomitowe jak też dolomityczno-ilaste. W części stropowej smugi dolomityczne pojawiają się coraz częściej. W kilku otworach (np. S-204, S-210, S-74) w stropowej części tego poziomu występują bardzo licznie cętki gipsu w postaci ciemnych kryształków słupkowych. Cętki gipsu mają budowę słupkową i są bezładnie rozrzucone w masie anhydrytowej. Miąższość tego poziomu waha się od 8—23 m.

Wydaje się, że poziom ten nie ma odpowiednika w anhydrytach Werry na obszarze niemieckim. Najprawdopodobniej na obszarze niemieckim w regionach opracowanych przez geologów niemieckich nie doszło do wykształcenia tego typu anhydrytów.

Na uwagę zasługuje fakt, że anhydryty faliste, pseudoperełkowe, perełkowe, drobnooczkowe, grubooczkowe i anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej na całym omawianym obszarze są zazwyczaj bitumiczne i silnie cuchną ropą. Ze względu na swą budowę stanowią skałę, przez którą mogą przenikać węglowodory. Silny zapach bituminu wydzielają wyżej wymienione anhydryty zwłaszcza na świeżym przełamie rdzeni.

### Charakterystyka mikroskopowa

Z wyróżnionych poziomów stratygraficznych pobrano próby (z otworów S-217, S-210, S-107, S-117 i S-97) anhydrytowe i wykonano z nich szlify. Okazało się, że anhydryty gruzełkowe, faliste, pseudoperełkowe, perełkowe, drobnooczkowe, grubooczkowe i anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej są zbudowane z kryształów anhydrytów pręcikowych i agregatów ziarnistych wielkości 0,01—0,96 mm, a nawet sporadycznie ponad 1 mm. We wszystkich szlifach obserwuje się smugi dolomitowe zbudowane z kryształków drobnych, o ksenomorficznych zarysach, a miejscami romboedrycznych, wielkości 0,01—0,03 mm, wyjątkowo do 0,08 mm. Najliczniejsze są smugi dolomitów w anhydrytach gruzełkowych, pseudoperełkowych i falistych. W innych poziomach zaznaczają się one słabiej.

Anhydryty gruzełkowe, faliste, pseudoperełkowe, perełkowe, drobnooczkowe, grubooczkowe i o niewyraźnej teksturze perełkowej wykazują strukturę gruboziarnistą według M. S. Szwiecowa 1948, fide M. Turnau-Morawska, 1954.

Kryształy anhydrytu we wszystkich szlifach są ułożone bezkierunkowo, a zatem tekstura jest bezładna. Widoczne są w kryształach anhydrytu zbliżniaczenia podwójne, a miejscami polisyntetyczne.

Odmienną strukturę mają anhydryty, które określiłem makroskopowo jako afanitowe. Pod mikroskopem bardzo słabo zaznaczają się kryształy ziarniste wielkości 0,001—0,010 mm. Wykazują więc one strukturę afanitową. Smugi dolomitowe zaznaczają się tylko w jednym szlifie, a ziarna w smugach są wielkości 0,10—0,20 mm. Nie wszystkie jednak anhydryty afanitowe (określone makroskopowo) wykazują pod mikroskopem strukturę afanitową. Z wykonanych szlifów z czterech otworów z tego poziomu wynika, że w otworze S-117, S-97 i S-217 również i pod mikroskopem anhydryty te wykazują strukturę afanitową. Natomiast

w otworze S-210, mimo że makroskopowo nie widać wyraźnej krystalizacji w anhydrytach afanitowych, to w szlifach widoczne są wyraźne kryształy dochodzące nawet do 0,80 mm.

### Warunki sedymentacji anhydrytów

Na problemy sedymentacyjne zwracają uwagę H. R. Gaertner (1932), G. Richter-Bernburg (1955), E. Hoyningen-Huene (1957) oraz W. Jung (1958). Według H. R. Gaertnera (1932) oraz G. Richter-Bernburga (1955) anhydryty warwowe (anhydryty z regularnymi, gęstymi i cienkimi prążkami dolomitycznymi) zwane też anhydrytami cienkowieistymi powstały w wodzie spokojnej dalej od brzegu; anhydryty słojowate — bliżej brzegu, w wodzie niespokojnej (ruchliwej); natomiast anhydryty masywne powstały w najpłytszej części basenu sedymentacyjnego.

Z obserwacji przeprowadzonej na badanym przez mnie terenie wynika, że anhydryty afanitowe powstały na północno-zachodnim skłonie elewacji lubińskiej (J. Kłapciński — 1964 b) i że w miarę przechodzenia skłonu elewacji lubińskiej w depresję Głogówka anhydryty afanitowe zanikają. To zjawisko byłoby więc zgodne z poglądami G. Richter-Bernburga (1955), który uważa, że anhydryty zwane przez niego masywnymi (będące ekwiwalentem anhydrytów afanitowych na badanym obszarze) powstały najbliżej brzegu morskiego.

H. R. Gaertner (1932) i G. Richter-Bernburg (1955) uważają, że w strefie pośredniej między płytką i głęboką, w wodzie niespokojnej utworzyły się anhydryty słojowate, które są ekwiwalentem (nazwanych przez mnie) anhydrytów falistych. Na badanym terenie występują anhydryty faliste tylko w dolnej części anhydrytów Werra w obszarze, gdzie skłon elewacji lubińskiej ulega zanurzeniu i przechodzi w depresję Głogówka (J. Kłapciński — 1964 b). Stąd by wynikało, że anhydryty faliste tworzyły się w głębszej strefie basenu cechsztyńskiego, niż to sądził H. R. Gaertner (1932) i G. Richter-Bernburg (1955), ale to nie wyklucza, że w strefie tej woda była niespokojna i ruchliwa, powodując powstawanie tego typu anhydrytów.

Nad brekcją anhydrytu i gipsu na całym omawianym obszarze występują anhydryty pseudoperełkowe, perełkowe, drobno- i grubooczkowe oraz anhydryty o niewyraźnej teksturze perełkowej. Według G. Richter-Bernburga (1955) oraz E. Hoyningen-Huene'a (1957) anhydryty perełkowe miałyby się tworzyć w basenie sedymentacyjnym w strefie pośredniej między anhydrytami słojowatymi a anhydrytami cienkowieistymi, z tym że te ostatnie powstały w wodzie głębszej i spokojnej. Na badanym obszarze nie wykształciły się anhydryty warwowe (cienko i regularnie warstwowane). Wydaje się, że cała seria perełkowa i oczkowa powstała na badanym obszarze w morzu płytkim wskutek osadzenia się już wapieni dolomitycznych oraz większej części anhydrytów Werra.

Można przypuszczać, że większe spłylenie zaznaczało się w części wschodniej badanego obszaru bliżej punktu kulminacyjnego elewacji lubińskiej (J. Kłapciński — 1964 b), mniejsze natomiast spłylenie zaznaczało się w części północno-zachodniej w miarę, jak skłon elewacji lubińskiej przechodzi w depresję Głogówka. Potwierdzeniem tego zjawiska byłoby występowanie wyraźnych (większych) oczek anhydrytu

w poziomach drobno- i grubooczkowych w części wschodniej, a mniejszych oczek w części północno-zachodniej omawianego obszaru.

Problem sedymentacji anhydrytów będzie można dokładniej przeanalizować dopiero po opracowaniu większej ilości rdzeni wiertniczych z innych wierceń.

Katedra Geologii Stratygraficznej  
Uniwersytetu Wrocławskiego  
Wrocław styczeń 1964 r.

#### WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Deubel F. (1954), Betrachtungen über das Auftreten von Erdöl und Erdgas im Zechstein des Thüringer Beckens. *Geologie*, 3, H. 6/7, S. 804—831, Berlin.
- Eisenhuth K. H., Kautzsch E. (1954), Handbuch für den Kupferschieferbergbau. 335 S., Leipzig (Fachbuchverlag).
- Fulda E., Hülsemann P. (1930), Erl. Bl. Eisleben, Gradabtlg. 57, Nr. 26., 2. Aufl., Berlin.
- Gaertner H. R. (1932), Petrographie und paläogeographische Stellung der Gipse vom Südrande des Harzes. *Jb. Preuss. geol. Landesanst.*, S. 656—694, Berlin.
- Herrmann A., Richter-Bernburg G. (1953), Frühdiagenetische Störungen der Schichtung und Lagerung im Werra-Anhydrit (Zechstein 1) am Südharz. *Z. Dtsch. geol. Ges.*, B. 105, S. 689 bis 702, Hannover, 1955.
- Hoyningen-Huene E. (1957), Die Texturen der subsalinaren Anhydrite im Harzvorland und ihre stratigraphische und fazielle Bedeutung. *Geologie Beih.* Nr 18, 47, Berlin.
- Jung W. (1958), Zur Feinstratigraphie der Werraanhydrite (Zechstein 1) im Bereich der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde. *Geologie Beih.* Nr 24, 87, Berlin.
- Kłapciński J. (1964 a), Stratygrafia cechsztynu okolic Lubina, Sierszowice i Wschowy (monoklina przedsudecka) *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 34, z. 1—2, Kraków.
- Kłapciński J. (1964 b), Paleogeografia cechsztynu monokliny przedsudeckiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 34, z. 4, Kraków.
- Richter-Bernburg G. (1953), Über saline Sedimentation, *Z. Dtsch. geol. Ges.*, B. 105, 593—645, Hannover 1955.
- Turnau-Morawska M. (1954), Petrografia skał osadowych, Warszawa.

#### SUMMARY

Abstract. A division of the Werra anhydrites into several lithostratigraphic horizons is proposed. Macroscopic and microscopic descriptions of these horizons are presented, and conditions of sedimentation are discussed.

The lithostratigraphic division of the Werra anhydrites is based upon the study of textures in cores of 15 bore-holes from the area of Lubin and Sierszowice on the Fore-Sudetic Monocline.

The following lithostratigraphic horizons are distinguished in that area (listed in descending order):

— anhydrite with indistinct pearl-texture and fine-Augens-texture (occasionally with gypsum specks at the top),

- coarse-Augen-texture anhydrite,
- fine-Augen-texture anhydrite,
- pearl-texture anhydrite,
- pseudo-pearl-texture anhydrite,
- anhydrite-clay breccia,
- salt,
- aphanitic anhydrite,
- wavy anhydrite,
- nodular anhydrite (layered, occasionally with gypsum specks at the base).

At the base of the Werra anhydrites occur the nodular anhydrites (Pl. II, Fig. 1—3), lying directly on the dolomitic limestones and calcareous dolomites. The anhydrite nodules are oval in shape and have irregular contours. Numerous irregular layers of dolomite are underlining the stratification in the anhydrites. In some profiles numerous dark-grey specks of gypsum occur near the base of the nodular anhydrites, accompanied by anhydrite "pearls" and "eyes".

The wavy anhydrites form the overlying lithostratigraphic horizon. The wavy structure is underlined by the presence of numerous streaks of dolomitic clay (Pl. II Fig. 4 i tabl. III, fig. 1). The wavy anhydrites are present in the western part of the described area. In the German literature these anhydrites were termed „Flaseranhydrit“.

The aphanitic anhydrites are composed of fine particules without a distinct crystalline texture (Pl. III Fig. 2). Streaks of dolomite are poorly marked in the aphanitic anhydrites. At places, where salt appears, the aphanitic dolomites have a reduced thickness or even disappear entirely, e. g. in the bore-hole S-103.

Salt is present in the bore-holes S-71, S-103 and S-107. The salt is dark-grey coloured, and has an admixture of clay. The stratification is underlined by the presence of dark streaks.

The clay-anhydrite breccia (Pl. III Fig. 3) is dark-grey coloured and divides the anhydrites into two parts — the upper and the lower ones (Fig. 2). In the investigated area the clay-anhydrite breccia occurs always at the base of the pseudo-pearl-texture anhydrites. The breccia consists of pieces of anhydrite and dark-grey shale, the latter forming also the cement of the breccia. The anhydrite pieces range in size from 0,5 cm to a few cm. The breccia occurs generally above the salt, but in exceptional cases it can be present below the salt horizon.

The pseudo-pearl texture anhydrites (Pl. III Fig. 4, and Pl. IV, fig. 1). occur on the whole area investigated. The anhydrite grains, oval in shape are poorly visible, light-grey, with diameters ranging from 1 to 3 mm, sometimes exceeding 3 mm. The grains are bound by a dark-grey dolomitic clay. On the cores are also visible dark-grey streaks, horizontal or slightly wavy.

The pearl-texture anhydrites (Pl. IV, Fig. 2 and Fig. 3) have a very distinct pearl texture. The anhydrite grains are light-grey, and have diameters ranging from 1 to 5 mm, rarely larger. The grains are clearly visible on the surface of the core and look like irregularly dispersed pearls. Each grain is surrounded by dolomitic clay. Dark-grey irregular streaks are irregular and are less distinct than in the underlying horizon.

The fine-Augen-texture anhydrites (Pl. IV, Fig. 4) sometimes are separated by the coarse-Augen-texture anhydrites into two horizons, the upper and the lower ones. The fine-Augen-texture anhydrites are

composed of light-grey anhydrite grains oval in shape, with diameters ranging from 0,5 cm to 1,0—1,5 cm. Between these grains occur anhydrite pearls. Both the grains and the pearls are bound by dolomitic clay.

The coarse-Augén-texture anhydrites (Pl. V, Fig. 1, 2) consists of grains with diameters ranging from 1 to 3 cm, occasionally even exceeding 3 cm. Between the coarse grains occur smaller ones and anhydrite pearls. Similarly as in the fine-Augén-texture anhydrites the grains are bound by dolomitic clay. The coarse-Augén-texture anhydrites are thicker in the Lubin-Polkowice region than in the Sieroszowice region.

The highest horizon, of anhydrites with indistinct pearl-texture and fine-Augén-texture (Pl. V, Fig. 3, 4) is overlying either the coarse-Augén-texture anhydrites, or the fine-Augén-texture anhydrites, e. g. in the bore hole S-213. Streaks of dolomite are numerous in that horizon. Their number increases towards the top.

Microscopic observations revealed that the nodular anhydrites, wavy anhydrites, pseudo-pearl-anhydrites, pearl-anhydrites, fine-Augén anhydrites, coarse-Augén anhydrites and the indistinct-pearl-texture anhydrites (of the Lubin — Sieroszowice region) are composed of granular and fibrous aggregates ranging in size from 0,010 mm to 0,960 mm, occasionally to 1 mm. The anhydrites determined macroscopically as aphanitic display a different texture. They are composed of indistinct granular crystals ranging in size from 0,001 to 0,010 mm. Between the anhydrite crystals are present dolomite streaks, consisting of xenomorphic or rhomboedric dolomite crystals with dimensions ranging from 0,010 to 0,030 mm, occasionally up to 0,80 mm. The structure of the anhydrites is disordered.

The Werra anhydrites of the Lubin and Sieroszowice area display a lithological development different from that of the Harz foreland region. In the Lubin and Sieroszowice area the horizons of pseudo-pearl anhydrites, pearl-anhydrites and fine-Augén-anhydrites are well developed and their thickness can reach up to 60 m. Instead, in the Harz foreland region the anhydrite levels occurring above the salt are much thinner and thin-bedded (H. R. Gaertner, 1932, E. H. Eisenhuth and K. H. Kautzsch 1954, G. Richter-Bernburg 1955, E. Hoyningen-Huene 1957, W. Jung 1958).

The aphanitic anhydrites were probably deposited in a shallow-marine, near-shore environment, while the wavy anhydrites were deposited farther away from the shore. The Augén-anhydrites and the pearl-anhydrites were deposited in a shallow sea, after the deposition of the dolomitic limestones and of the major part of the Werra anhydrites. The Lubin area was at that time shallower than the Sieroszowice area.

*Department of Stratigraphic Geology  
University of Wrocław  
Wrocław, January 1964*

OBJASNIENIA TABLIC  
EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate II

Fig. 1. Otwór wiertniczy S-217, głęb. 926,5 m, anhydryty gruzelkowe

Fig. 1. Bore-hole S-217, depth 926,5 m, nodular anhydrite

Fig. 2. Otwór wiertniczy S-97, głęb. 889,2 m, anhydryty gruzelkowe

- Fig. 2. Bore-hole S-97, depth 889,2 m, nodular anhydrite  
Fig. 3. Otwór wiertniczy S-78, głęb. 807,0 m, anhydryty gruzełkowe  
Fig. 3. Bore-hole S-78, depth 807,0 m, nodular anhydrite  
Fig. 4. Otwór wiertniczy S-78, głęb. 796,5 m, anhydryty faliste  
Fig. 4. Bore-hole S-78, depth 796,5 m, wavy anhydrite

?

Tablica — Plate III

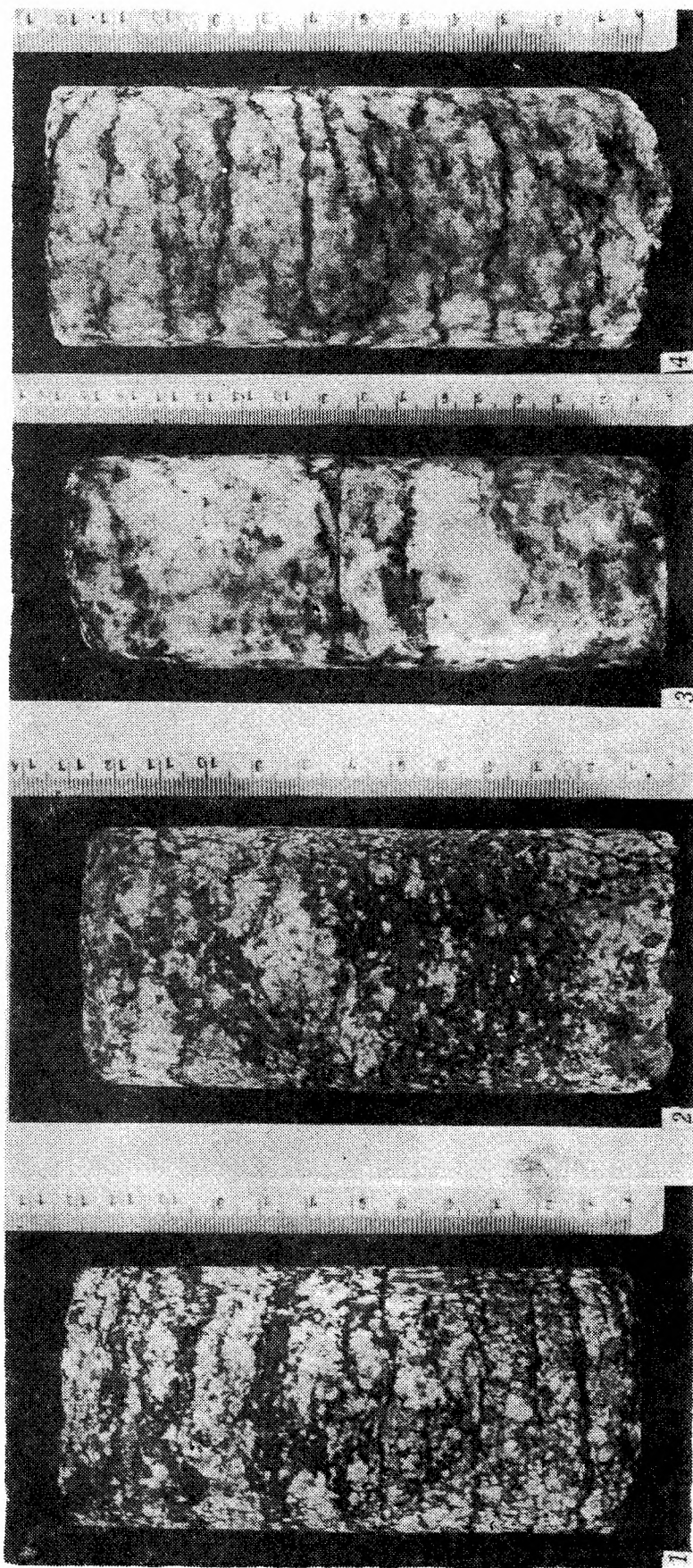
- Fig. 1. Otwór wiertniczy S-103, głęb. 829,5 m, anhydryty faliste  
Fig. 1. Bore-hole S-103, depth 829,5 m, wavy anhydrite  
Fig. 2. Otwór wiertniczy S-117, głęb. 784,6 m, anhydryty afanitowe  
Fig. 2. Bore-hole S-117, depth 784,6 m, aphanitic anhydrite  
Fig. 3. Otwór wiertniczy S-210, głęb. 931,0 m, brekcja anhydrytowa  
Fig. 3. Bore-hole S-210, depth 931,0 m, anhydrite breccia  
Fig. 4. Otwór wiertniczy S-117, głęb. 768,5 m, anhydryty pseudoperełkowe  
Fig. 4. Bore-hole S-117, depth 768,5 m, pseudo-pearl-texture anhydrite

Tablica — Plate IV

- Fig. 1. Otwór wiertniczy S-97, głęb. 844,2 m, anhydryty pseudoperełkowe  
Fig. 1. Bore-hole S-97, depth 844,2 m, pseudo-pearl-texture anhydrite  
Fig. 2. Otwór wiertniczy S-74, głęb. 445,0 m, anhydryty perełkowe  
Fig. 2. Bore-hole S-74, depth 445,0 m, pearl-texture anhydrite  
Fig. 3. Otwór wiertniczy S-217, głęb. 875,2 m, anhydryty perełkowe  
Fig. 3. Bore-hole S-217, depth 875,2 m, pearl-texture anhydrite  
Fig. 4. Otwór wiertniczy S-97, głęb. 818,2 m, anhydryty drobnooczkowe  
Fig. 4. Bore-hole S-97, depth 818,2 m, fine-Augen-texture

Tablica — Plate V

- Fig. 1. Otwór wiertniczy S-217, głęb. 856,5 m, anhydryty grubooczkowe  
Fig. 1. Bore-hole S-217, depth 856,5 m, coarse-Augen-texture anhydrite  
Fig. 2. Otwór wiertniczy S-117, głęb. 739,2 m, anhydryty grubooczkowe  
Fig. 2. Bore-hole S-117, depth 739,2 m, coarse-Augen-texture anhydrite  
Fig. 3. Otwór wiertniczy S-217, głęb. 836,7 m, anhydryty o niewyraźnej teksturze  
perełkowej oraz drobnooczkowej  
Fig. 3. Bore-hole S-217, depth 836,7 m, anhydrite with indistinct pearl-texture and  
fine-Augen-texture  
Fig. 4. Otwór wiertniczy S-117, głęb. 724,0 m, anhydryty o niewyraźnej teksturze  
perełkowej oraz drobnooczkowej  
Fig. 4. Bore-hole S-117, depth 724,0 m, anhydrite with indistinct pearl-texture and  
fine-Augen-texture

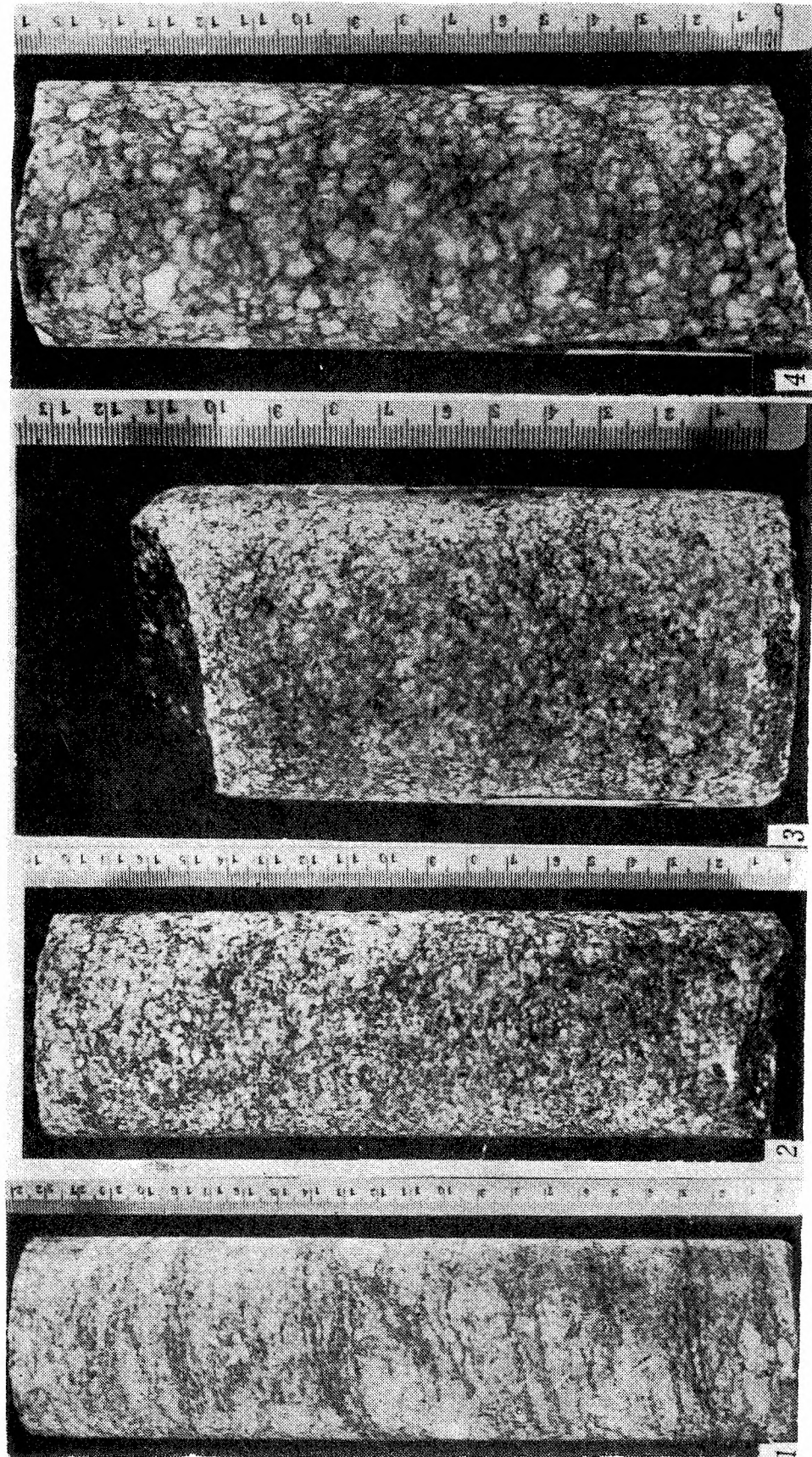


J. Kłapciński

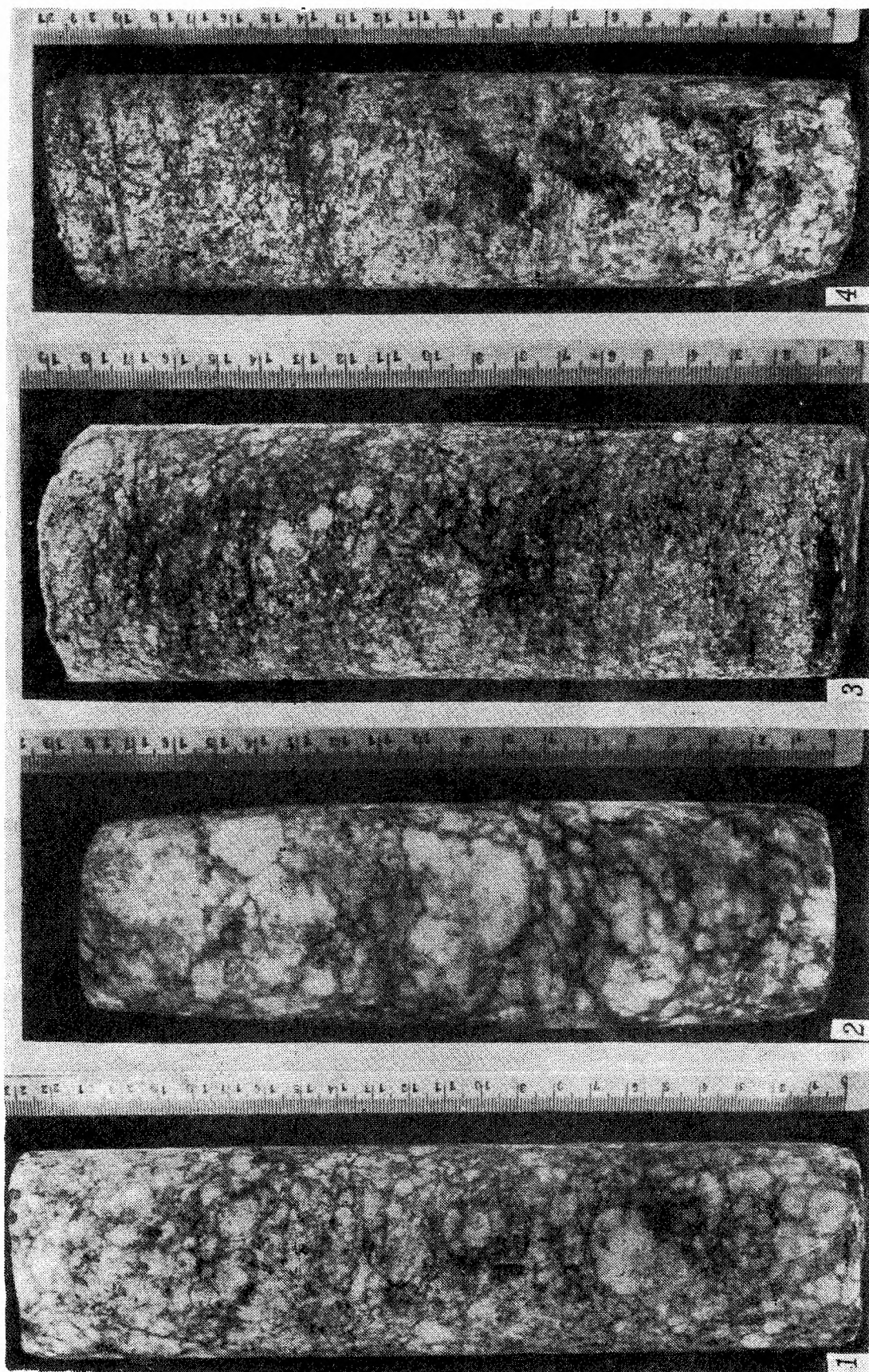




J. Kłapciński



J. Kłapciński



J. Kłapciński