

PODSTAWY SZCZEGÓŁOWEGO PODZIAŁU ANHYDRYTÓW

UKD 552.535:549.761.31/983.72/:551.736:553.981/982:553.43:553.632: 553.87

Anhydryty, jedne z najważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych skał chemicznych, znajdowały się dotychczas poza głównym nurtem zainteresowań polskich geologów. Coraz większy dopływ materiałów wiertniczych z cechsztynu salinarnego, spowodowany wysunięciem się formacji cechsztyńskiej na pierwszy plan przy poszukiwaniu ropy naftowej, rud miedzi i soli potasowo-magnezowych, z dużą ostrością ujawnił braki polskiej terminologii geologicznej i petrograficznej w dziedzinie skał chemicznych. Szczególnie dotkliwie brak ten daje się odczuć w odniesieniu do anhydrytów, które będąc ważnym wskaźnikiem stratygraficznym i sedimentologicznym, wymagają wnikliwych badań.

Problemy te w znacznym stopniu rozwiązano w Niemczech, gdzie badania zarówno cechsztynu, jak i skał chemicznych, prowadzone wszechstronnie od lat, stoją bardzo wysoko.

W artykule niniejszym pragniemy przedstawić propozycję szczegółowej nomenklatury anhydrytów na podstawie najnowszych opracowań niemieckich.

SZCZEGÓŁOWY PODZIAŁ ANHYDRYTÓW

Problemem właściwej nomenklatury anhydrytów zajmowało się wielu badaczy niemieckich młn. H. Gaertner (1932), E. Kautzsch (1953), B. Steinbrecher (1953) fide W. Jung (2), K. Wünschmann fide W. Jung, G. Richter-Bernburg (6), A. Hermann (1955), E. v. Hoyningen — Huene (1).

Przegląd opracowań wymienionych autorów prowadzi do wniosku, że wszyscy oni zgadzają się w jednym tylko punkcie, a mianowicie, iż przy szczegółowym podziale anhydrytów można opierać się jedynie na różnicach makroskopowych. Różnice te spowodowane są zmiennym wykształceniem domieszek: wapnistej węglanowo-wapniowej, dolomitycznej, dolomityczno-ilastej, ilastej i bitumicznej.

Głównym mankamentem większości systemów klasyfikacyjnych jest przyjmowanie tych samych okreś-

leń przy opisach zarówno substancji anhydrytowej, jak i domieszek substancji nieanhydrytowej. Niekonsekwencji tej uniknął w swoim systemie W. Jung (2), który za podstawę podziału przyjął wykształcenie substancji nieanhydrytowej, a jako cechę drugorzędą — wykształcenie substancji anhydrytowej. Schemat ten mógłby służyć za podstawę przy ustalaniu terminologii dla skał anhydrytowych. W związku z tym podajemy go w całości z niewielkimi jedynie zmianami, wynikającymi z różnic językowych.

Dla uniknięcia nieporozumień pragniemy nieco bliżej omówić poszczególne tekstury.

1. **Tekstura pasemkowa** (ryc. 1, 2). Domieszki substancji nieanhydrytowej (węglany wapnia i magnezu, il., bituminy) występują w postaci poziomo oraz nieregularnie przebiegających pasemek o maksymalnej, umownej, grubości około 0,5 cm. Różnorodny sposób przebiegania tych form wyczerpująco charakteryzuje schemat.

2. **Tekstura wstęgowa** (ryc. 3). Jest to właściwie kontynuacja tekstury pasemkowej. Poziome pasma (wstęgi) substancji nieanhydrytowej posiadają grubość powyżej 0,5 cm. Zbudowane są one albo wyłącznie z substancji nieanhydrytowej lub też zawierają niewielką ilość wtrąceń anhydrytu. Granice między wstęgami, a otaczającym je anhydrytem są ostre lub niewyraźne.

3. **Tekstura siatkowa** (ryc. 4, 5). Substancja nieanhydrytowa tworzy mniej lub bardziej wyraźnie zarysowaną siatkę, w której oczkach występuje anhydryt. Grubość „osnowy” siatki zmienia się w szerokich granicach, decydując o stopniu przepojenia anhydrytu materiałem nieanhydrytowym.

4. **Tekstura żyłkowa**. Substancja nieanhydrytowa tworzy nieregularne żyłki o bardzo zmiennej grubości i przebiegu. W skrajnych razach tekstura żyłkowa może tworzyć przejścia do tekstury pasemkowej lub siatkowej. W pierwszym przypadku żyłki przebiegają względnie regularnie i mniej lub bardziej poziomo, tworząc urywane, różnej długości pasemka. W przypadku drugim żyłki są nieregularnie

SCHEMAT PODZIAŁU TEKSTUR ANHYDRYTOWYCH WEDŁUG W. JUNGA OPARTY NA WYKSZTAŁCENIU SUBSTANCJI NIEANHYDRYTOWEJ

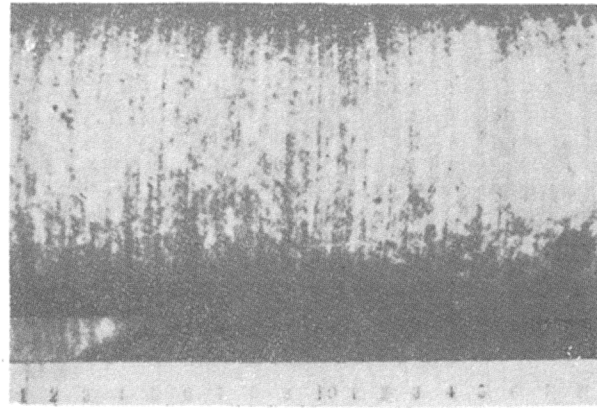
Tekstura	Rodzaj i szerokość form	Przebieg form	Odstęp między formami
1. Pasemkowa (gestreift)	Pasemka cienkie — do 1 mm średnie — 1—3 mm grube — 3—5 mm	a) regularny lekko falisty silnie falisty lekko ząbkow. silnie ząbkow. kryzowaty b) nieregularny słabo wygity silnie wygity słabo zbręcjony silnie zbręcjony gruzelkowaty	mały — — < 3 mm duży — — > 3 mm
2. Wstęgowa (gebändert)	Wstęgi: wąskie 0,5—1,0 cm szerokie — 1—3 cm bardzo szerokie > 3 cm		mały → do 1 cm duży → 1 cm
3. Siatkowa (gemasert)	„Osnowa“ siatek: cienka — do 5 mm gruba — > 5 mm	zawsze nieregularny, wyjątkowo ze słabo zaznaczoną regularnością	
4. Żyłkowa (geadert)	Żyłki: cienkie — do 5 mm grube — do > 5 mm	zawsze nieregularny: zależnie od długości krótkie do 2 cm długie > 2 cm	
5. Plamista (marmurkowa) (marmoriert)	Plamki: drobne — do 5 mm wielkie — > 5 mm	zawsze nieregularny	

rozgałęzione, częściowo wzajemnie połączone wskutek czego miejscami powstaje siatka o oczkach częściowo otwartych. Żyłki, zwłaszcza ilaste, występują często obok innych tekstur.

5. **Tekstura plamista (marmurkowa)** (ryc. 6). Materiał nieanhydrytowy występuje w dużych ilościach (do połowy objętości skały) nie tworząc przy tym żadnych określonych form. Na ogół jest on nieregularnie przemieszczany z anhydrytem, przy czym granice między nimi są często zatarte, niewyraźne.

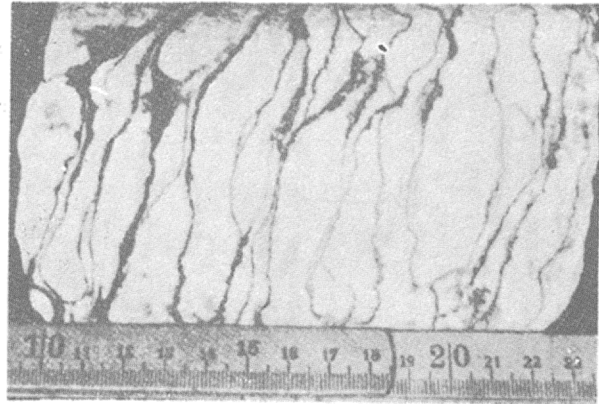
Różne czynniki, w tym również różnorodne wykształcenie substancji nieanhydrytowej spowodowały utworzenie przez substancję anhydrytową rozmaitych, często charakterystycznych form. Te formy, jak również rozmieszczenie ich w skale oraz ich stosunki ilościowe przyjęte zostały przez W. Junga jako dodatkowe kryterium szczegółowego podziału anhydrytów. Wyróżnił on następujące formy anhydrytowe:

a) perły (Perlen) — okrągłe, regularne skupienia, małe — do 5 mm ϕ , duże — 5—10 mm ϕ ;



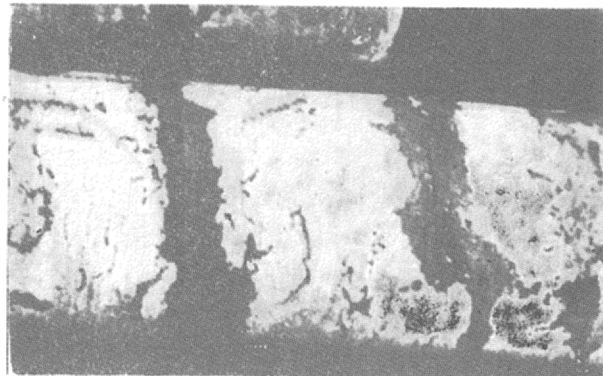
Ryc. 1. Anhydryt regularnie pasemkowany dolomitom, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

Fig. 1. Anhydrite regularly striated by dolomite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.



Ryc. 2. Anhydryt nieregularnie pasemkowany dolomitom, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

Fig. 2. Anhydrite irregularly striated by dolomite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.



Ryc. 3. Anhydryt wstęgowany dolomitom, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

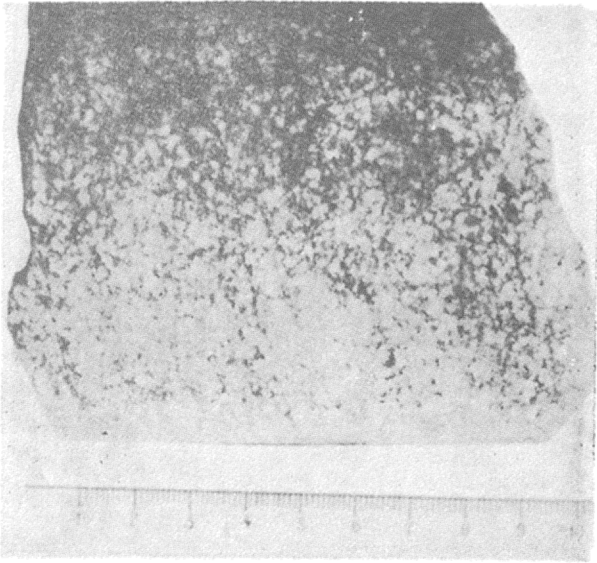
Fig. 3. Anhydrite banded by dolomite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.

b) oczka (Augen), ryc. 9 — skupienia owalne, nieco spłaszczone, małe — do 5 cm ϕ , duże — powyżej 5 cm ϕ ;

c) buły (Knollen), ryc. 10 — okrągłe, regularne skupienia, czasem pocięte pasemkami dolomitycznymi, małe — 1—5 cm ϕ , duże powyżej 5 cm ϕ ;

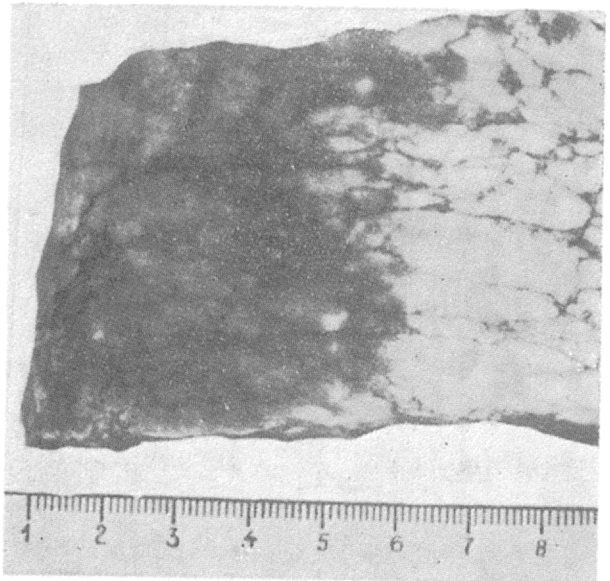
d) chmurki (Wolken), ryc. 4, 5 — skupienia na ogół nieregularne, przypominające czasem kumulusy, małe — do 1 cm ϕ , duże — powyżej 1 cm ϕ .

Pod względem uporządkowania wyróżniono formy: rozsypane i w strefach.



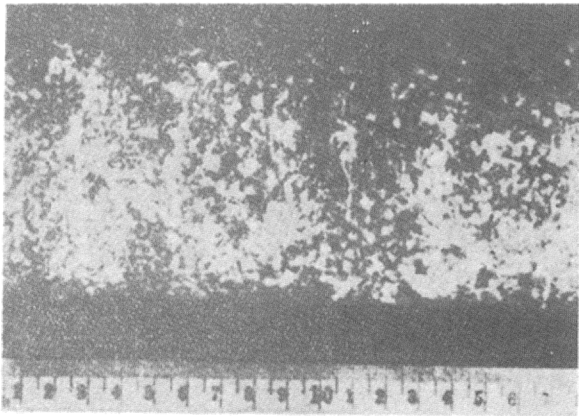
Ryc. 4. Anhydryt drobnochmurkowy, rejon Lubin Legnicki — Sieroszowice.

Fig. 4. Finely clouded anhydrite. Region of Lubin Legnicki — Sieroszowice.



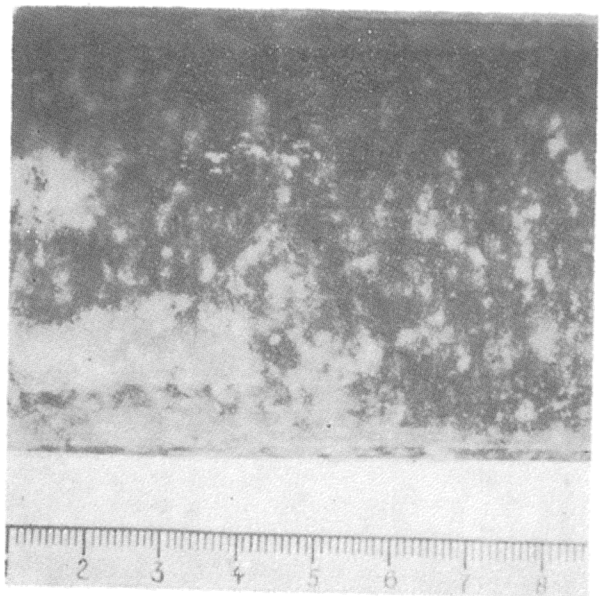
Ryc. 5. Anhydryt nierównochmurkowy, rejon Lubin Legnicki — Sieroszowice.

Fig. 5. Irregularly clouded anhydrite. Region of Lubin Legnicki — Sieroszowice.



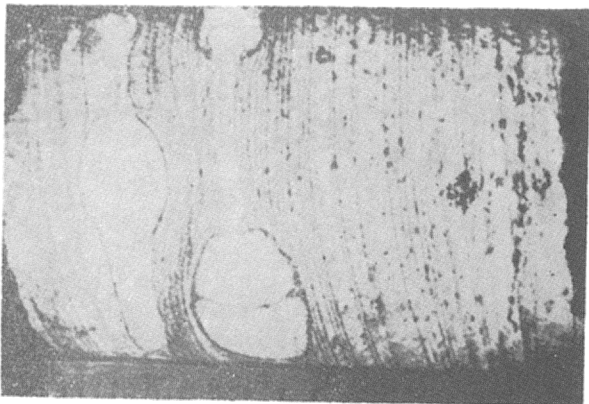
Ryc. 6. Anhydryt plamisty marmurkowy, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

Fig. 6. Spotted, marble anhydrite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.



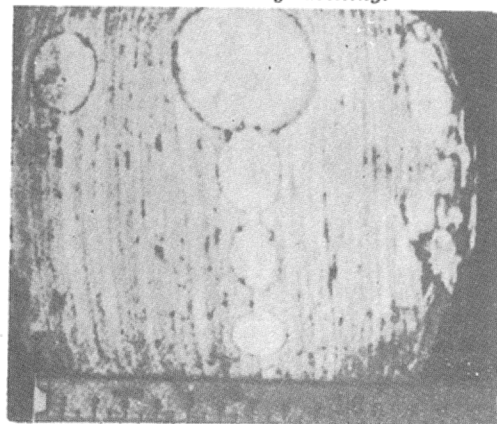
Ryc. 7. Anhydryt bezteksturalny, rejon Lubin legnicki — Sieroszowice. Plamistość rdzenia spowodowana jest wierceniem.

Fig. 7. Structureless anhydrite. Region of Lubin Legnicki — Sieroszowice. Spotty character of the core is caused by drilling.



Ryc. 8. Oczka anhydrytowe w anhydrycie regularnie pasemkowanym dolomitem, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

Fig. 8. Anhydrite eyes in anhydrite regularly striated by dolomite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.



Uporządkowane występowanie form perlowych związane jest najczęściej z teksturą pasemkową. Formy chmurkowe towarzyszą głównie teksturze siatkowej. Buły i oczka występują sporadycznie. Ilość form (wg W. Junga): a) minimalna, b) mała, c) średnia, d) duża, e) bardzo duża.

Na podstawie omówionego wyżej systemu K. Jung proponuje ustalić nazwy dla poszczególnych odmian anhydrytów. Ujemną stroną tych nazw jest ich wielowyrazowość. Dla przykładu podajemy kilka nazw przyjętych przez W. Junga (2, 3).

Anhydryt regularnie, gęsto i cienko pasemkowany dolomit (Anhydrit, dolomitisch regelmässig, eng und fein gestreift, ryc. 1).

Anhydryt nieregularnie, gęsto, rzadko lub cienko pasemkowany dolomit (Anhydrit, dolomitisch unregelmässig, eng bis weit fein gestreift, ryc. 2).

Anhydryt nieregularnie, rzadko, cienko i grubo wstęgowany dolomit (Anhydrit, dolomitisch unregelmässig, weit schmal bis breit gebändert, ryc. 3).

Wydaje się, że praktyczniej będzie przy tworzeniu poszczególnych nazw uwzględniać jedynie najważniejsze cechy anhydrytu, tzn. teksturę i ewentualnie formę skupień anhydrytowych, pozostawiając drugorzędne cechy skały szczegółowemu opisowi. Próby takie podjęte zostały przy opracowywaniu szczegółowego podziału anhydrytów cechsztyńskich z rejonu Lubin Legnicki – Sieroszowice (4, 5). Wydzielono tam następujące, podstawowe typy anhydrytów:

1. Anhydryt (plamisty) marmurkowy,
2. Anhydryt przepojony dolomit: a) drobnochmurkowy (ryc. 4), b) nierównochmurkowy (ryc. 5),
3. Anhydryt wstęgowy dolomit,
4. Anhydryt nieregularnie pasemkowany dolomit lub item,
5. Anhydryt żyłkowany.
6. Anhydryt bezteksturalny (ryc. 7).

Ten ostatni typ, nazywany również przez W. Junga bezteksturalnym (Texturlos), zawiera minimalną ilość domieszek substancji nieanhydrytowej, nie tworzącej żadnych, makroskopowo widocznych form.

W podobny sposób można ustalić nazwy również innych, możliwych typów anhydrytu.

GENEZA TEKSTUR ANHYDRYTOWYCH

Problem ten dotychczas nie został jednoznacznie wyjaśniony. W istniejącej literaturze, dotyczącej tego zagadnienia istnieją znaczne rozbieżności poglądów. Ogólnie biorąc można wyróżnić dwie podstawowe ich grupy. Pierwsza z nich, reprezentowana przez H. R. v. Gaertnera (1932), G. Richter-Bernburga (6) i E. v. Hoyningen-Huene'a (1) za czynnik decydujący o zróżnicowaniu tekstur anhydrytowych przyjmuje warunki facjalne. Podstawowym ich elementem jest w tym przypadku oddalenie od brzegu basenu i związana z tym zmienna wysokość słupa roztworu nad osadem oraz niejednakowy wpływ czynników mechanicznych, np. falowanie.

Według tej koncepcji tekstury bardziej regularne, np. pasemkowa, powstały w głębszych partiach basenu, dalej od brzegu, tekstury mniej regularne, np. siatkowa – w partiach płytszych, bliższych brzegu. Anhydryty o różnych teksturach mogły więc tworzyć się jednocześnie w tym samym basenie, tylko w różnych jego partiach.

Ze zmianą facji związane będzie zatem przejście, w tym samym poziomie, anhydrytu o danej teksturze w anhydryt o teksturze odmiennej. Podobne przejście,

tylko w profilu pionowym, spowoduje każda, okresowo zachodząca zmiana warunków facjalnych na tym samym obszarze. U wspomnianych autorów brak jednolitości poglądów co do genezy regularnych, większych skupień anhydrytowych, takich jak buły i oczka.

H. R. v. Gaertner uważa je za utwór pierwotny, powstający w warunkach silnej koncentracji roztworu podczas sedymentacji chlorków. Występowanie ich wewnątrz serii anhydrytowych przypisuje one wtórnym, mechanicznym przemieszczeniom niezdiagnozowanego jeszcze osadu (np. spływy podmorskie). E. v. Hoyningen-Huene (1) uważa je z kolei za wynik wczesnodiagenetycznych przemian zachodzących w osadzie. Przemianom tym autor ten przypisuje stosunkowo dużą rolę przyjmując, że wynikiem ich może być również część tekstur np. siatkowa. Nie wyklucza on jednocześnie możliwości pierwotnego powstawania drobnych kulistych koncentracji w wodzie morskiej o podwyższonej temperaturze.

Wczesnodiagenetyczne przemiany anhydrytów stanowią podstawę drugiej grupy poglądów dotyczących genezy tekstur anhydrytowych, której najważniejszym reprezentantem jest W. Jung (2, 3). Autorowi temu w znacznym stopniu udało się udowodnić wczesnodiagenetyczne pochodzenie dużych, regularnych skupień anhydrytowych. Uogólniając swoje obserwacje przyjął on, że bogata, znana dziś gama tekstur anhydrytowych powstała wskutek wczesnodiagenetycznych przemian anhydrytów pasemkowanych dolomit.

Naprzemianległość poziomów anhydrytowych o różnych typach tekstur W. Jung tłumaczy zmiennym natężeniem przemian wczesnodiagenetycznych, uzależnionym od bliżej niesprecyzowanych, okresowych wahań klimatu.

Nowe światło na problem genezy tekstur anhydrytowych rzuciły eksperymentalne badania Ch. Rileya i J. Byrne'a (7). Wykazały one, że większość tekstur mogła powstać pierwotnie, przy czym ważnym czynnikiem, powodującym ich zróżnicowanie mogły być odkształcenia spowodowane różnicą gęstości istniejącą między półpłynnym anhydrytem a nieskonsolidowanym, nadległym osadem nieanhydrytowym. Sprawa ta jest szczególnie aktualna w przypadku, gdy substancja nieanhydrytowa stanowi ponad jedną trzecią skały (np. tekstura plamista (marmurkowa).

ZNACZENIE SZCZEGÓŁOWEGO PODZIAŁU ANHYDRYTÓW

Badania geologów niemieckich wykazały, że jednakowe typy teksturalne anhydrytów posiadają na ogół niewielki zasięg pionowy, za to niejednokrotnie bardzo duży poziomy. W związku z tym podjęto szereg prób ustalenia szczegółowej stratygrafii kompleksów anhydrytowych. Próby te, przeprowadzane głównie na obrzeżeniu Harcu, dały dość pozytywne rezultaty. W obrębie cechsztyńskich anhydrytów (anhydryty Werra, anhydryt podstawowy Stassfurt, anhydryt główny Leine) wydzielono szereg poziomów, dających się korelować na znacznych obszarach. Oczywiście różni autorzy, zależnie od przyjętej koncepcji genezy tekstur anhydrytowych, odmiennie ustalają tę stratygrafię.

Przykładem może być południowe obrzeżenie Harcu, gdzie zresztą prace te są najbardziej zaawansowane i gdzie G. Richter-Bernburg (6) wydzielił w anhydrytach Werra 5 drugorzędnych cykli sedymentacyjnych, zbudowanych w dolnej części z anhydrytów nieregularnie pasemkowanych dolomit (według terminologii W. Junga) oraz z regularnie pasemkowanych dolomit w części górnej. Natomiast W. Jung (2) w tym samym kompleksie wydzielił 11–13 poziomów stratygraficznych, z których każdy obejmuje tylko jeden typ teksturalny.

Niezależnie jednak od różnic interpretacyjnych możliwość ustalenia szczegółowej stratygrafii kompleksów anhydrytowych posiada doniosłe znaczenie dla opracowywania stratygrafii cechsztynu, zwłaszcza na obszarach pozbawionych facji chlorkowej. Poza tym w przypadku przyjęcia koncepcji pierwotnego pochodzenia tekstur anhydrytowych zarysowuje się moż-

Ryc. 9. Oczka i buły anhydrytowe w anhydrycie regularnie pasemkowanym dolomit, obrzeżenie Harcu, W. Jung 1958.

Fig. 9. Eyes and lumps of anhydrite in anhydrite regularly striated by dolomite. Harz marginal area; W. Jung, 1958.

liwość uzyskania ważnych informacji dotyczących warunków facjalnych oraz ich zmienności zarówno przestrzennej, jak i czasowej.

UWAGI KOŃCOWE

Wstępne opracowanie cechsztyńskiego kompleksu anhydrytowego w rejonie Lubin — Sieroszowice (4, 5) pozwala na podjęcie próby krytycznego ustosunkowania się do przedstawionych powyżej hipotez.

Wydaje się przede wszystkim, że należy ostrożnie podchodzić do stratygraficznego znaczenia poszczególnych poziomów teksturalnych. Szczegółowy profil anhydrytów Werra z rejonu Lubin Sieroszowice różni się znacznie od takiego profilu ustalonego przez W. Junga dla obrzeżenia Harcu (niecki mansfeldzkiej i Sangerhäuser). Szczególnie odmiennie zbudowany jest górny anhydryt Werra. W rejonie Lubin — Sieroszowice poważną rolę odgrywają w nim anhydryty drobno i nierównochmurkowe (ryc. 4, 5), gdy w obrzeżeniu Harcu dominują anhydryty regularnie pasemkowane dolomitom (ryc. 1). Wydaje się to przemawiać za związaniem poszczególnych tekstur z odrębnymi warunkami facjalnymi. Na to wskazują również stwierdzone w rejonie Sieroszowice poziome przejścia anhydrytów o różnych teksturach, przy czym zawsze zachowana była reguła, że w partiach płytszych basenu dominują anhydryty silnie dolomityczne o nieregularnych teksturach, a w partiach głębszych bardziej czyste o teksturach regularniejszych, spokojnych.

Wydaje się więc, że zbyt sztywne traktowanie poziomów anhydrytowych o tych samych teksturach

jako poziomy stratygraficzne kryje w sobie niebezpieczeństwo paralelizowania utworów różnoczasowych powstałych jedynie w podobnych warunkach. Z drugiej jednak strony dane facje obejmować mogą znaczne obszary i w takim przypadku odpowiedni typ teksturalny może mieć regionalnie znaczenie stratygraficzne.

LITERATURA

1. Hoyningen-Huene E. v. — Die Texturen der subsalinaren Anhydrite im Harzvorland und ihre stratigraphische und fazielle Bedeutung. Geologie, 6, Bh. Nr 19, Berlin 1957.
2. Jung W. — Zur Feinstratigraphie der Werraanhydrite (Zechstein 1) im Bereich der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde. Ibidem, 7, Bh. Nr 24, Berlin 1958.
3. Jung W. — Zur Feingliederung des Anhydrites in SE-Harzvorland. Ibidem, 9, H. 5, Berlin 1960.
4. Podemski M. — Utwory cechsztynu w rejonie Lubin Legnicki — Sieroszowice. IG, Warszawa 1962.
5. Podemski M. — Próba podziału stratygraficznego cechsztynu w rejonie Lubin Legnicki — Sieroszowice. Kwart. geol. 1962, t. 6, z. 4.
6. Richter-Bernburg G. — Über-salinare sedimentation. Zeit. deutsch. geol. Ges., 105, Hannover 1955.
7. Riley Ch. M., Byrne J. V. — Genesis of primary structures in anhydrite. Jour. of Sed. Petrol., 31, 4, 1961.

SUMMARY

Anhydrites, ones of the most important and widespread chemical rocks, have so far been beyond the interest of Polish geologists. However, more and more increasing drilling materials from the salinary Zechstein, being the result of increasing of the importance of the Zechstein formation in search for petroleum, copper ores and potassium-magnesium salts, have disclosed some deficiencies of the Polish geological and petrographical nomenclature with reference to the chemical rocks, particularly to the anhydrites.

The article presents a proposal of the detailed nomenclature of anhydrites based on the newest German elaborations.

РЕЗЮМЕ

Ангидриты — один из важнейших и наиболее распространенных видов пород химического происхождения, не получили до сих пор должного внимания со стороны польских геологов. Ввиду поступления все новых данных по соленосному цехштейну в связи с ведущим значением этой формации в поисках нефти, меди и калиево-магниевых солей проявился недостаток польской геологической и петрографической терминологии в области химических пород, особенно в отношении ангидритов.

В настоящей статье предложена детальная номенклатура по ангидритам, основанная на новейших работах немецких авторов.